REVISTA de AERONAUTICA



AGOSTO
AÑO 1948

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIR

NUM. 93 (145)

REVISTA DE AERONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO VIII (2.ª EPOCA) - NUMERO 93

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8 - MADRID - Teléfonos 21 58 74 y 21 50 74

SUMARIO

Número corriente.......	**5** pesetas.
Número atrasado.......	**10** —
Suscripción semestral...	**25** —
Suscripción anual.......	**50** —

En Información Nacional, página 623 de este número, incluímos una reseña del Concurso de Vuelo sin Motor celebrado en Samaden (Suiza).

¡Siberia!

EL ESPACIO EN LA ESTRATEGIA CONTINENTAL

Por el General MANZANEQUE

Siberia. Allí está la fuerza de Rusia. Allí está la lección que hay que aprender para prepararse, porque así lo exige la estrategia aeroatómica. El agresor no va a la guerra sino creyendo que le es favorable el desequilibrio causado por la rapidez y eficacia de sus preparativos, y el mundo occidental ha de evitar que se llegue a ese desequilibrio si no quiere perecer.

Era tópico vulgar, antes, enunciar el peligro amarillo; ahora, la preocupación viva es el peligro ruso; la realidad es que la actitud presente de Rusia contra Occidente hace que las dos amenazas se conjuguen, aumentando sus probabilidades y posibilidades. El problema es ingente porque se agiganta la extensión: el mundo, la intensidad y la energía atómica. Un conflicto en que entraran esas fuerzas en juego, sería mucho más catastrófico de lo que pudiera presumir la imaginación más exaltada. Y lo más grave es que son nimios los esfuerzos y preparativos de los occidentales para hacerle frente.

El peligro para los anglosajones no es ya Alemania—creo que no lo fué en 1940—, ni siquiera Rusia: el peligro es Asia. La lucha es entre la barbarie y la civilización. La preocupación no puede ser ya, ni el equilibrio europeo ni la expansión colonial. La preocupación es el "to be, or not to be", y más que el equilibrio continental, lo que hay que organizar es la defensa contra la inmensidad asiática. Lo triste es que la inopia ególatra de los que hoy son poderosos, no lo comprende y les distraen propósitos baladíes. ¡Se equivocaron Napoleón y Hítler cuando atacaron y detrás de los Urales el Espacio estaba vacío!

El antecedente fundamental que se rehuye y tergiversa, haciendo que el pronóstico sea fatal, es el aspecto ideológico. Si al comunismo sólo se le opone la democracia parlamentaria, ganará el comunismo, que es un concepto de masas, mientras que el otro lo es sólo de dirigentes. Si al ateísmo sólo se le oponen las Iglesias protestantes, ganará el ateísmo, porque la lucha fratricida entre Lutero "made in England" y Lutero "made in Germany" los ha mutilado. Si se quiere oponer una ideología fuerte al comunismo, tiene que estar encabezada por la Iglesia Católica, y hay que tomar en serio la vuelta a la ortodoxia de las Iglesias cristianas. Si contra "la quinta columna" todo va a quedar reducido a prevenciones policíacas, estamos perdidos.

Planteo.—Núcleos antagonistas: Rusia y Estados Unidos.

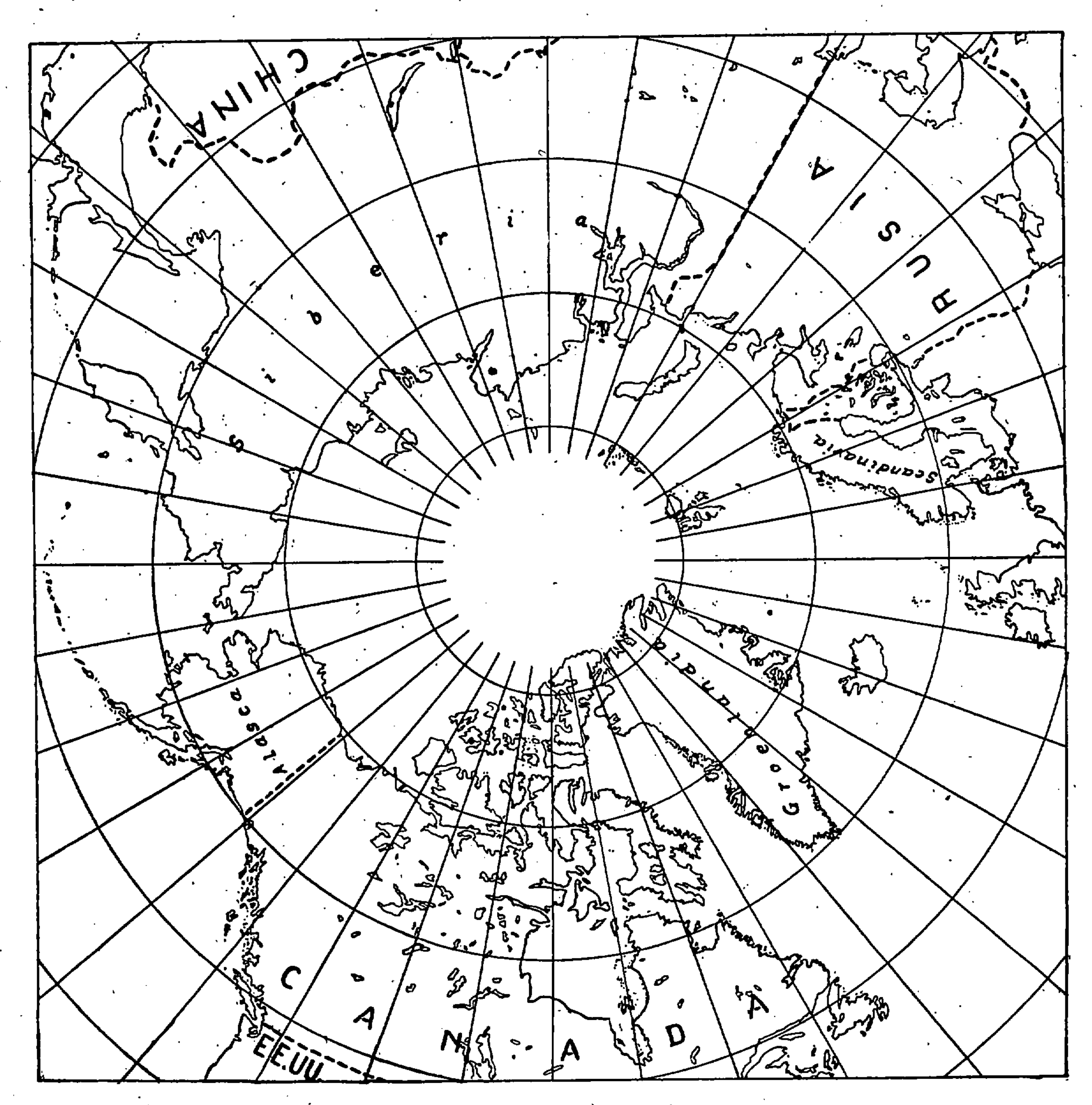
Núcleos adyacentes: América latina y pueblos asiáticos (amarillos).

Núcleo intermedio: Europa occidental y Africa.

Núcleos a la deriva: Alemania y pueblos mahometanos e hindúes.

Núcleo periférico: Oceanía e Indonesia.

Situación estratégica.—Una superficie alargada en el sentido de los meridianos, frente a una superficie alargada en el sentido de los paralelos, separadas por el Artico. Y una superficie, alargada también, en el sentido de los meridianos, soldada por tierra con el mundo asiático y comunicada por mar con el mundo americano; esta superficie, más fácil de invadir para Rusia y más fácil de alimentar para América; circunstancias que son trascendentales para su vida.



Factores de la contienda: Población, Industria y Espacio.

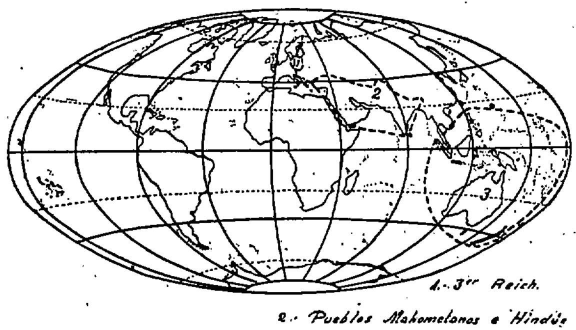
Hagamos un examen somero del problema. Las cifras de población y superficie de los núcleos que por su situación geográfica podrían obrar conjuntamente, son:

	Habitantes — Millones	Kms² — Millones
Rusia y satélites europeos... ...	275	26
Pueblos asiáticos (amarillos)...	700	18
Sumas	975	44

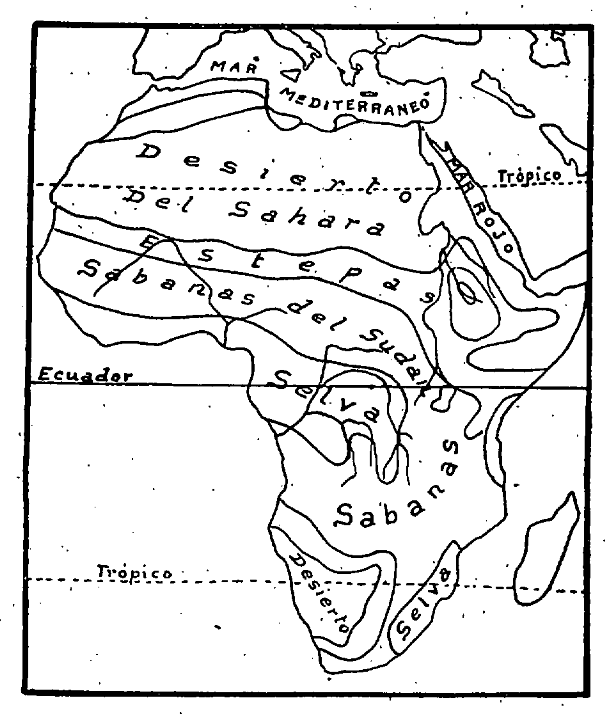
Estados Unidos y Canadá... ...	135	17
América latina...	125	20
Sumas	260	37
Europa W...	180	2
Africa...	160	30
Sumas	340	32
Alemania	80	0,6
Pueblos mahometanos e hindúes	500	12
Oceanía e Indonesia	90	10

Inicialmente se ve que las cifras de Rusia duplican a las de Estados Unidos. De los núcleos adyacentes, es más solidario el de la América latina que el de los pueblos asiáticos; en cambio, éstos decuplican la cifra de población. No se puede suponer que esos pueblos caigan por entero del lado de Rusia; por eso figuran en tres grupos distintos; pero hay que tener en cuenta que representan la amenaza asiática. Esto pone de relieve la importancia del bloque Europa-Africa, así como la conveniencia de que se sumaran a esas cifras las de Alemania y evitar que entrara reunida la población de Asia.

La Industria.—En la actualidad, francamente favorable a Estados Unidos; pero es lo de menos, porque es el factor más mudable; el porvenir es difícil vaticinarlo, porque las posibilidades del contrario son inmensas; lo grave será cuando dispongan de la energía atómica, y la incógnita principal de este aspecto es la posición futura de Alemania. Esta es la gravedad del problema alemán, porque si su técnica cae del lado ruso, el desequilibrio actual de la industria cambiaría indudablemente, y los que representan la civilización occidental habrían perdido su única supremacía. ¿No vimos la transformación total del Japón en menos de cincuenta años, y la rápida formación de la potencia industrial de los Estados Unidos? ¿No hemos visto el aumento del poderío ruso entre las dos guerras mundiales, y el rearme alemán en seis años?


1.- 3er Reich.
2.- Pueblos Mahometanos e Hindús
3.- Indonesia y Oceanía

El Espacio.—Para América el problema del espacio no existe; quizá su alargamiento en el sentido de los meridianos constituya una ventaja estratégica respecto al alargamiento ruso, en la dirección de los paralelos; y para valorizar esta situación todo quedaría reducido, acaso, a crear una zona industrial de reserva en las mesetas de la América latina. Quizá la fuerza más grande de Rusia sea el espacio; por lo menos, es la que le ha permitido remontar las dos crisis más graves de su historia: la invasión napoleónica y la de Hitler: llegaron a Moscú y al Volga y perdieron el impulso. La misma Inglaterra, ¿habría resistido en 1940 si no hubiera



contado con espacio? En esa Siberia tan cruda, tan inmensa, es donde está la fuerza de Rusia, y lo han comprendido bien los bolcheviques, valorizándola industrialmente. Esta es la lección que tiene que aprender la Europa occidental si no quiere sucumbir sin defensa.

Para Europa occidental el problema espacio es angustioso, agravado por su densidad de población e industrial, expuesta a perderse en la primera arrancada. Hay que tener en cuenta que si su potencia militar no "se organiza sólidamente en profundidad" para que tenga posibilidad de reaccionar, *antes que aumentar la potencia del bloque de que formara parte, lo que haría sería aumentar la vulnerabilidad.* Y si no se acude, y pronto, a remedios heroicos, sólo la neutralidad podría salvarla.

Para ser beligerante habría que hacer de Afri-

ca la Siberia de esta Europa, y llevar la *industria de guerra a las sabanas del Africa Central;* al menos, la de las armas eficaces, las que habrán de decidir la contienda, que son las de menos tonelaje; porque así lo exigen las posibilidades del Arma aérea. Pero para que esta medida fuera fructífera, habría de cambiar radicalmente el concepto de la colonización: habría que inspirarse en la idea del General Mangin, que quería una Francia africana y no un Africa francesa, y seguir la orientación inglesa para formar la Unión Surafricana. Habría que hacer que todos los Estados de Europa, en proporción a la capacidad de sus metrópolis y la extensión de sus territorios coloniales, *tuvieran su prolongación en Africa, en aquellas áreas más afines por la Geografía y la Historia, para que pudieran hacerlo con mayor facilidad y eficacia.* Con las razas blancas habría que procurar una íntima compenetración, zanjando las rivalidades europeas antes que los nacionalismos les unieran y se independizaran. Lo interesante no sería ya buscar allí viveros de hombres, ni "fincas para explotarlas", ni puntos de apoyo en sus comunicaciones imperiales; habría que formar centros de producción que alimentaran la guerra y acogieran el reflujo de fuerzas en un posible retroceso.

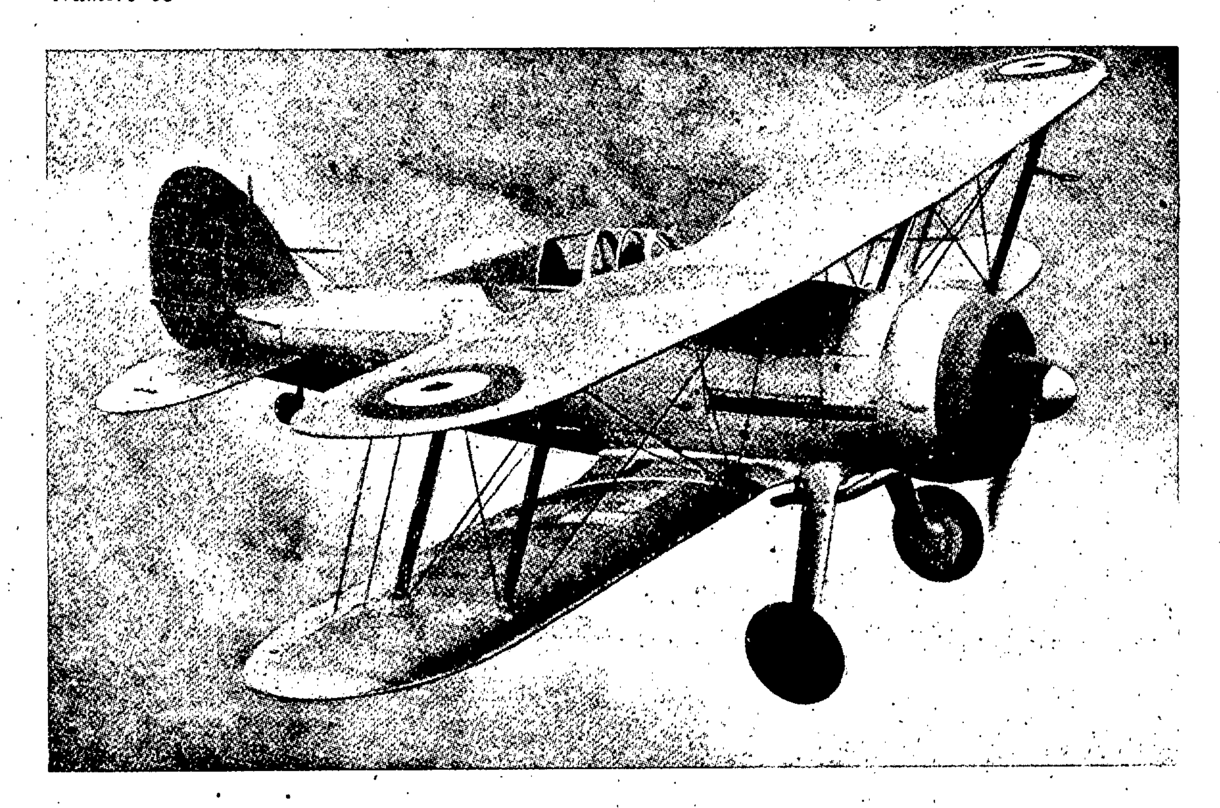
Habría que rehacer el mapa, de modo que todas las naciones interesadas reunieran en una sola linde su imperio africano, y la eliminación de los enclaves, que revelan la mezquindad que ha presidido la política internacional, compensaría sobradamente cualquier alteración en la cifra de las superficies ocupadas. La política colonial seguida por Inglaterra con las naciones del Escalda, tendría que seguirla con las demás naciones de la Europa occidental. ¡Hay que ver "una migaja" como Trieste, el efecto político que ha producido en Italia, y el rendimiento que le ha sacado Inglaterra a su política con los Países Bajos! La idea de la unión de esta Europa es un paso; pero es corto, y el Plan Marshall es insuficiente si no se incorpora Africa eficazmente a la organización europea. Si el problema no se abarca en toda su amplitud, la próxima guerra la ganaría Asia, encabezada por Rusia, y la civilización actual desaparecería, como desaparecieron otras civilizaciones históricas.

La Europa occidental, que sin duda repugna esa barbarie comunista, que "crucifica sacerdotes con la cabeza hacia abajo", tiene que precaver que su fin no sea igual al de Polonia en la pasada guerra mundial; la motivó por no perder el pasillo de Dantzing, y, ¡vencedora!, ha terminado perdiendo más territorio y sacrificada a la barbarie comunista. Si no es para vencer, si los "grandes" "no montan bien la operación", por lo menos España, venciendo su repugnancia, debería defender su tercera neutralidad, como felizmente ha dicho el Caudillo.

Una política internacional de largo alcance, tiene que tener tres objetivos: fortalecer la Europa occidental; enfrentar Alemania a Rusia, y enfrentar Rusia contra Asia. Y hay que tomar dos determinaciones rápidas, inexcusables, para dominar la crisis actual: la recuperación de Alemania—si no existiera, habría que inventarla, advirtió el Generalísimo cuando la estaban aniquilando—y la organización de Africa, para dar a Europa espacio en profundidad. Otra cosa es no comprender el problema militar que ha planteado la ocupación rusa de la Europa central, y el alcance que tendría otra guerra.

Si la energía atómica es cierta y no es una farsa cuanto se ha dicho de su poder destructivo, ha llegado la hora de que la vida del mundo se tome en serio y se busquen los medios de hacer frente al peligro; la lucha en Grecia y Palestina y el bloqueo de Berlín, evidencian el fracaso de la O. N. U., la insuficiencia de su organización y de los propósitos que tenía encomendados; como ya había fracasado la Sociedad de Naciones. Esos pueblos que dominan las fuerzas materiales, que han descubierto la desintegración del átomo y la penicilina, no dominan las del espíritu, y fracasarán si no frenan sus egoísmos y atienden a mejorar la vida de todos los pueblos. ¡Cuántas guerras ha costado que los mapas no respondan a las necesidades reales de las naciones!

¿Utopías? ¡Qué le vamos a hacer! No veo otras soluciones: que las busquen los que no quieran dejar de ser "grandes". Pero los que vivimos la barbarie de la dominación roja en España ante la indiferencia europea, y vaticinamos en 1929 cómo sería la guerra aérea, sentimos la necesidad de lanzar nuestra voz, aunque sea clamar en el desierto. He sido objetivo y sincero, y no creo que tuviera otra obligación al exponer el tema. Mi augurio es francamente pesimista.



Las Fuerzas Aéreas en la segunda Guerra mundial

CAMPAÑAS DE LOS BALCANES Y ORIENTE MEDIO

Por el Comandante FERNANDO QUEROL

La penetración sin sangre en Hungría, Rumania y Bulgaria dió a los alemanes una base de partida para pasar a completar la operación Marita; ésta pretendía ocupar todos los Balcanes, con excepción de la pequeña región europea de Turquía, nación que el 17 de febrero de 1941—al firmar el TRATADO de ANKARA—se comprometió a permanecer neutral mientras los alemanes desarrollaban sus proyectos militares en suelo balcánico.

Quedaban por ocupar Grecia y Yugoslavia; la primera estaba en guerra con Italia desde octubre de 1940; de la segunda, se intentó siguiera el ejemplo de sus vecinos orientales, lográndose al principio, ya que el 25 de marzo suscribió también el PACTO TRIPARTITO; pero a los dos días una revolución llevó a los anglófilos al Poder. Había que recurrir a las armas, pues, para anexionarse estos dos países.

Por esta época hay que señalar por su importancia—aunque no tengan relación directa con los Balcanes—dos hechos que preparan la intervención de Estados Unidos y el Japón en la guerra; son: el viaje del ministro japonés *Matsuoka*, entrevistándose con *Hitler* (26 de marzo), *Mussolini* (1 de abril) y *Stalin* (13 de abril), y el aumento de la ayuda americana a Inglaterra al ocupar Groenlandia (9 de abril) para mejorar la protección a su tráfico mercante. En lo que se refiere a la Aviación, la posesión de este país tuvo gran importancia en la Batalla del Atlántico, construyéndose algunos aeródromos y fondeaderos de hidros; pocos, porque las duras condiciones del clima hacían muy difícil su uso; por ello no fué

ésta la principal ventaja de la ocupación de Groenlandia, sino el establecimiento de una cadena de estaciones meteorológicas y de ayuda a la navegación que resultaron muy útiles para los aviones de exploración con base en Islandia y Terranova.

CAMPAÑA DE YUGOSLAVIA

Rodeada casi totalmente por el Eje, esta nación fué invadida el 6 de abril de 1941. Las operaciones se desarrollaron vertiginosamente, no encontrando nada digno de comentario en lo relativo a la lucha en el aire, pues con más rapidez que en Polonia fué destruída su pobre Fuerza Aérea—unos 500 aviones, la mayoría anticuados—. El peso principal de la acción de la Lutfwaffe fué llevado a cabo por la potente Flota Aérea número 4, mandada por *Lohr*, dirigiendo su atención preferente al ataque a Belgrado y al bloqueo de las comunicaciones (de más valor al ser éstas escasas debido a la difícil orografía del país). La campaña terminó el día 17, siendo evacuado el *Rey Pedro* —horas antes de la capitulación—por un avión de la RAF procedente de Grecia.

CAMPAÑA DE GRECIA

Sin dar antes conocimiento a los alemanes, los italianos empezaron, el 28 de octubre de 1940, el ataque a Grecia; su actuación fué muy desgraciada, ya que no lograron más que la pérdida de buena parte de territorio albanés. Las operaciones no revistieron interés hasta que los alemanes intervinieron, ocupándose Grecia en una corta campaña que duró del 6 al 30 de abril de 1941.

Fuerzas Aéreas:

a) —Desde Albania operaban unos 300 aviones italianos:
Cazas: "Fiat CR-42", "G-50".
Bombarderos: "Savoia-79", "Alcioni", etc.
—Desde Yugoslavia y Bulgaria actuaban unos 800 aviones alemanes de:
Flota Aérea núm. 4, mandada por *Lohr*.
Cuerpo Aéreo XI, mandado por *Student*.

b) —En suelo griego se encontraban:
—Unos 200 aviones griegos, la mayoría de viejos tipos polacos y franceses.
—Unos 200 aviones ingleses llegados en marzo de 1941, al mando de *D'Albiac*. (Cuadro núm. 1.)

CUADRO NUMERO 1

Los 200 aviones ingleses llegados a Grecia	Brigada Oriental	Squadrons núms. 11 y 113: "Blenheim".
		Squadron núm. 33: "Hurricane".
		Squadron núm. 208: "Hurricane", "Lysander".
	Brigada Occidental	Squadron núm. 112: "Gladiator"
		Squadron núm. 211: "Blenheim".
	Brigada Meridional	Squadrons núms. 30 y 84: "Blenheim".
		Squadron núm. 80: "Hurricane", "Lysander".
	Destacamentos sueltos de los Squadrons núms. 37 y 38: "Wellington".	
	Algunos hidros: "Sunderland", "Walrus", etc.	

Operaciones:

El 22 de febrero de 1941 se celebró la CONFERENCIA de TATOI (a la que concurrieron el *Rey de Grecia, Eden* y *Wavell*), decidiéndose enviar desde Egipto un Cuerpo de 60.000 soldados); su traslado se realizó durante el próximo mes, entablándose la batalla de Matapán (28 de marzo) cuando la Escuadra italiana intentaba interferir los convoyes de Egipto a Grecia.

El 6 de abril se inició la penetración alemana en Grecia, siguiendo el estilo puesto en práctica en anteriores campañas; la Aviación de *D'Albiac* se batió valientemente en condiciones de manifiesta inferioridad, agravadas por la escasez y mal estado de los aeródromos y por las disensiones con el Mando griego, que quería se usara sobre el frente de contacto; pero él sostuvo el criterio de que se empleaba mejor sobre los puertos, comunicaciones y aeródromos de la retaguardia enemiga, y sólo excepcionalmente, y para elevar la moral, consintió en emplearla sobre las primeras líneas de fuego.

Las operaciones aerotransportadas más interesantes fueron:

— El lanzamiento de una Compañía de paracaidistas alemanes, intentando tomar el puente de Rupel sobre el río Struma; no lo consiguieron, ya que todos fueron muertos o apresados.

— La captura del puente sobre el canal de Corinto, realizada por dos Regimientos de paracaidistas del Cuerpo Aéreo XI.

— La ocupación de la isla de Cefalonia, llevada a cabo por los únicos 150 paracaidistas de que disponía Italia.

En pocos días, alemanes e italianos—sobre todo los primeros—avanzaron, haciendo insostenible la resistencia aliada; cuando la campaña llegaba ya a su fin, los ingleses empezaron la evacuación (operación Demonio), más difícil que en Dunquerque (operación Dínamo), porque no disponían apenas de Aviación; el reembarque se realizó de noche y utilizando los puertos pequeños, mientras la Aviación alemana atacaba inútilmente los grandes; a costa de enormes dificultades y de perder los destructores "Diamond" y "Wryneck" por la acción de los "Stukas", los ingleses consiguieron evacuar 25.000 de sus soldados a Creta y 20.000 a Egipto.

Los pocos aviones todavía existentes ayudaron también en la evacuación, dándose el caso de un "Sunderland" que llegó a llevar 84 personas.

Deducciones:

— Un ejemplo más del "blitz", de la guerra rápida llevada adelante por el carro y el avión.

— Acierto alemán en la captura, desde el aire, de los puntos de excepcional valor estratégico, como el puente sobre el canal de Corinto.

— Tendencia inglesa, al igual que en la campaña de Francia, a desoír las peticiones de aumento del apoyo aéreo directo a las tropas de vanguardia, por preferir el empleo de la Aviación contra la retaguardia enemiga.

— Reembarque difícil, falto de una sombrilla aérea de protección.

CAMPAÑA DEL IRAK

Mientras se desarrollaba la campaña de Grecia, Rommel terminaba la segunda ofensiva del Eje en Libia y ocurrían interesantes acontecimientos en el Irak.

El 3 de abril, *Raschid Ali el Kailani* dió un golpe de Estado en Bagdad, aprovechando que los ríos estaban desbordados, para dificultar que por ellos subieran refuerzos ingleses desde el golfo Pérsico; las fuerzas rebeldes se hicieron dueñas de casi todo el país, con excepción de la región meridional de Basora y del aeródromo de Habbaniya, donde la RAF tenía destacados algunos "Gladiator", el "squadron" núm 4 de aviones de escuela ("Oxford", "Audax", etc.) y algunos hidros fondeados en el amplio recodo de Eufrates, vecino del aeródromo.

A primeros de mayo, los iraqueses, empleando incluso su reducida Aviación, pusieron sitio formal a Habbaniya; los 2.500 soldados que defendían el aeródromo fueron reforzados con tropas aerotransportadas desde Basora, con "Blenheims" y "Wellington" llegados desde Egipto, y con "Swordfish" despegados del portaviones "Hermes" desde el golfo Pérsico.

Hitler decidió apoyar la rebelión iraquesa, ordenando el envío de un Cuerpo expedicionario aerotransportado al mando de *Felmy;* sin embargo, los alemanes no llegaron a emplearse a fondo en el Irak, ya que sólo unos cuantos aviones, muy pocos, aterrizaron en Bagdad, después de obtener autorización de las autoridades petainistas de Siria para hacer escala en sus aeródromos; una pequeña formación de aviones alemanes "Me-110", mandada por *Blomberg* (hijo del que fué ministro de la Guerra, y que luego fué "purgado" en febrero de 1938), fué tiroteada erróneamente por los fusileros iraqueses cuando aterrizaba en Bagdad, resultando muerto su jefe; los pocos aviones alemanes que llegaron a ser enviados, coadyuvaron en el esfuerzo puesto por los iraqueses en torno de Habbaniya; pero porque apreciaron que la revolución no se sostenía, porque creyeron que era ya tarde, o porque no les interesaba, los alemanes apenas actuaron en el Irak, resolviéndose la situación favorablemente para

los ingleses; el 18 de mayo la guarnición de Habbaniya enlazó con una columna terrestre procedente de Palestina, y el 30 del mismo mes las tropas inglesas reconquistaron Bagdad.

El 11 de mayo de 1941, en los días en que la revolución en el Irak estaba en su punto álgido, tuvo lugar la sensacional fuga a Inglaterra de *Rudolf Hess*, lugarteniente del Führer; salió con un "Me-110" del aeródromo de Augsburgo, tirándose en paracaídas sobre un finca de su amigo el *Duque de Hamilton*, cerca de Glasgow; parece ser que ofreció la paz a los ingleses, con la condición de que devolvieran las antiguas colonias alemanas y cedieran el Irak, añadiendo que Alemania no tenía resentimientos contra Inglaterra, ya que donde veía su verdadero enemigo era en Rusia, cuya potencia militar y procedimientos políticos se cernían como una amenaza contra toda Europa.

El episodio del Irak quedó, pues, en nada; el Estado Mayor alemán, absorbido evidentemente por las próximas operaciones contra Rusia, no aprovechó la ocasión para montar desde el Irak y Libia—y luego desde Creta—una amenaza contra Suez.

CAMPAÑA DE CRETA

Finalizadas las operaciones de Grecia, los alemanes adelantaron su aeródromos, reagruparon sus fuerzas, y en doce días (desde el 20 de mayo al 1 de junio) ocuparon Creta (operación Mercurio) con la sola intervención de su Aviación.

Fuerzas Aéreas:

a) Los alemanes emplearon:

- **Unos 800 cazas y bombarderos de la Flota Aérea núm. 4, mandada por *Lohr;* también intervinieron algunas Unidades del Cuerpo Aéreo VIII, mandado por *Richthofen.***
- **Cuerpo Aéreo de Transporte, mandado por *Conrad,* y compuesto por unos 600 aviones "Ju-52" y un Regimiento de planeadores "DFS-230"; cada "Ju-52" remolcaba tres planeadores (con 15 soldados cada uno).**
- **Cuerpo Aéreo Transportado XI, mandado por *Student,* y compuesto por:**
- **Una División de paracaidistas: 10.000 soldados.**
- **Una División de tropas aerotransportadas: Unos 13.000 soldados, los cuales no habían volado con anterioridad.**

b) Los aliados sólo contaban con 18 cañones antiaéreos y unos 50 aviones: "Blenheim", "Sunderland", "Hurricanes" y "Gladiator"; algunos de los últimos habían sido dejados en Creta por el "Illustrious", cuando, procedente de Malta (donde fué averiado por los ataques aéreos del 10 de enero de 1941), se dirigía, vía Alejandría-El Cabo, a reparar a los astilleros de Norfolk (Estados Unidos).

El Mando de la RAF en el Oriente Medio apenas pudo mandar refuerzos, ya que sus efectivos totales no llegaban a un centenar de aviones.

Por las aguas del Mediterráneo Oriental patrullaba el portaviones "Formidable", equipado con "Albacores" y "Fulmar".

Operaciones:

En la primera semana, 23.000 soldados alemanes desembarcaron, desde el aire, en los aeródromos de Maleme, Retimo y Heraclion y en las proximidades de Canea; en esta ocasión los paracaidistas se arrojaron muy bajos, a sólo 100 metros de altura; con ellos y por paracaídas se lanzaron también cañones desmontados de 75 mm. y motocicletas plegables; y algunos de los planeadores desembarcaron coches ligeros, que fueron tomados, erróneamente, por tanques.

En los tres primeros días conquistaron los tres aeródromos y marcharon a ocupar las principales ciudades de la isla; los alemanes intentaron reforzar esas tropas aerotransportadas con el envío de un convoy nocturno a bordo de pesqueros capturados a los griegos; pero éste fué dispersado por la Marina inglesa, hundiendo varias embarcaciones y produciendo el naufragio de 5.000 soldados alemanes; en cambio, los italianos, desde Scarpanto, consiguieron hacer llegar un convoy el día 29 de mayo.

En cuanto los ingleses vieron perdida la partida, procedieron a evacuar hacia Egipto la mayor cantidad posible de tropas propias; aunque la Marina logró trasladar a 14.000 soldados de los 25.000 ingleses que estaban en la isla, fué a costa de grandes bajas, ya que la Luftwaffe:

Averió....
- — Al acorazado "Warspite", que tuvo que irse a reparar a Wáshington.
- — Al portaviones "Formidable", el único entonces existente en el Mediterráneo Oriental.

Hundió...
- — A los cruceros.......
  - — "Calcuta".
  - — "Fidji".
  - — "Gloucester".
  - — "York".
- — A los destructores.
  - — "Greyhound".
  - — "Hereward".
  - — "Imperial".
  - — "Juno".
  - — "Kelly" (mandado por *Mounbatten).*
  - — "Kashmir".

El Eje sólo perdió un destructor italiano.

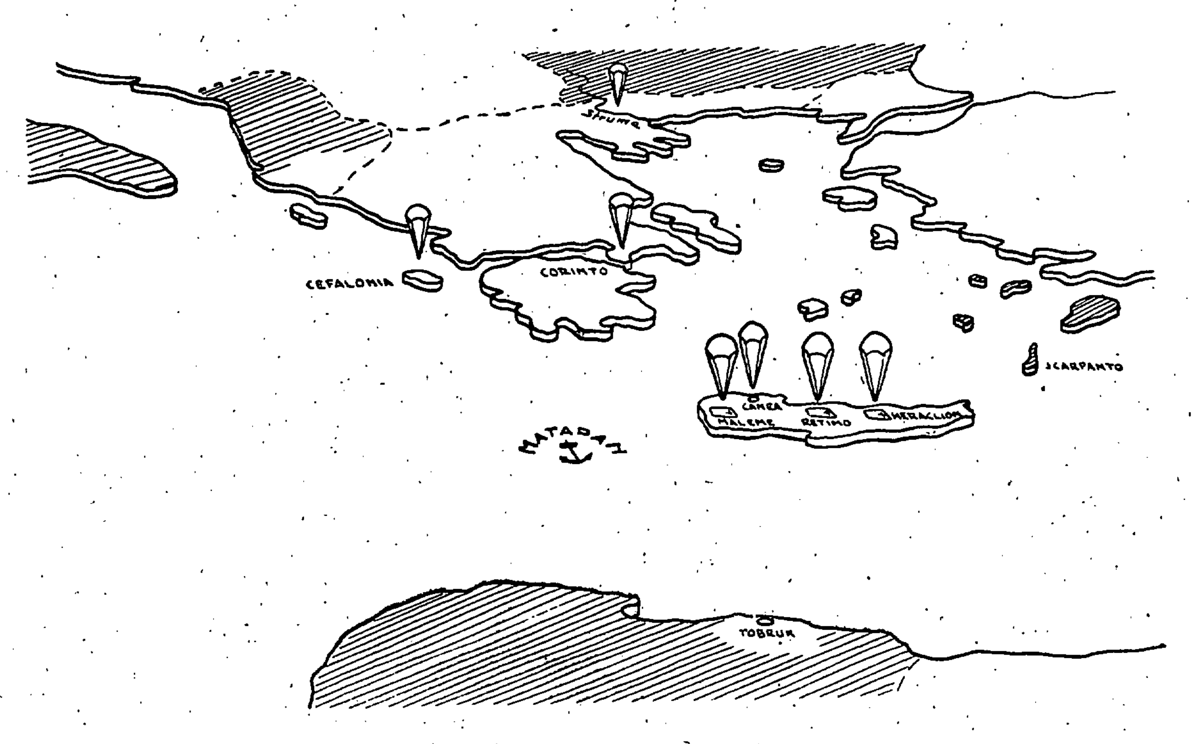
Deducciones:

—Fué el primer caso en la historia de un territorio ocupado únicamente por el Arma Aérea.

—El reembarque inglés fué más sangriento que el de Grecia, porque era aún más destacada la superioridad de la Aviación alemana; tenía ésta más bases (Grecia, Creta, Dodecaneso) y estaban más lejos las aliadas (Egipto); hasta tal punto fué eficaz el bloqueo aéreo a la isla, que las 27.000 toneladas de abastecimiento y material enviadas desde Egipto a Creta, el 77 por 100 tuvieron que regresar, y sólo el 5 por 100 llegaron a su destino, siendo el resto hundido por la Aviación.

* * *

El 2 de junio, al día siguiente de terminada la campaña de Creta, se celebró en el BRENNERO una entrevista entre *Hítler* y *Mussolini* para estudiar la situación creada recientemente; por esta época, el primero tenía toda su atención polarizada hacia las



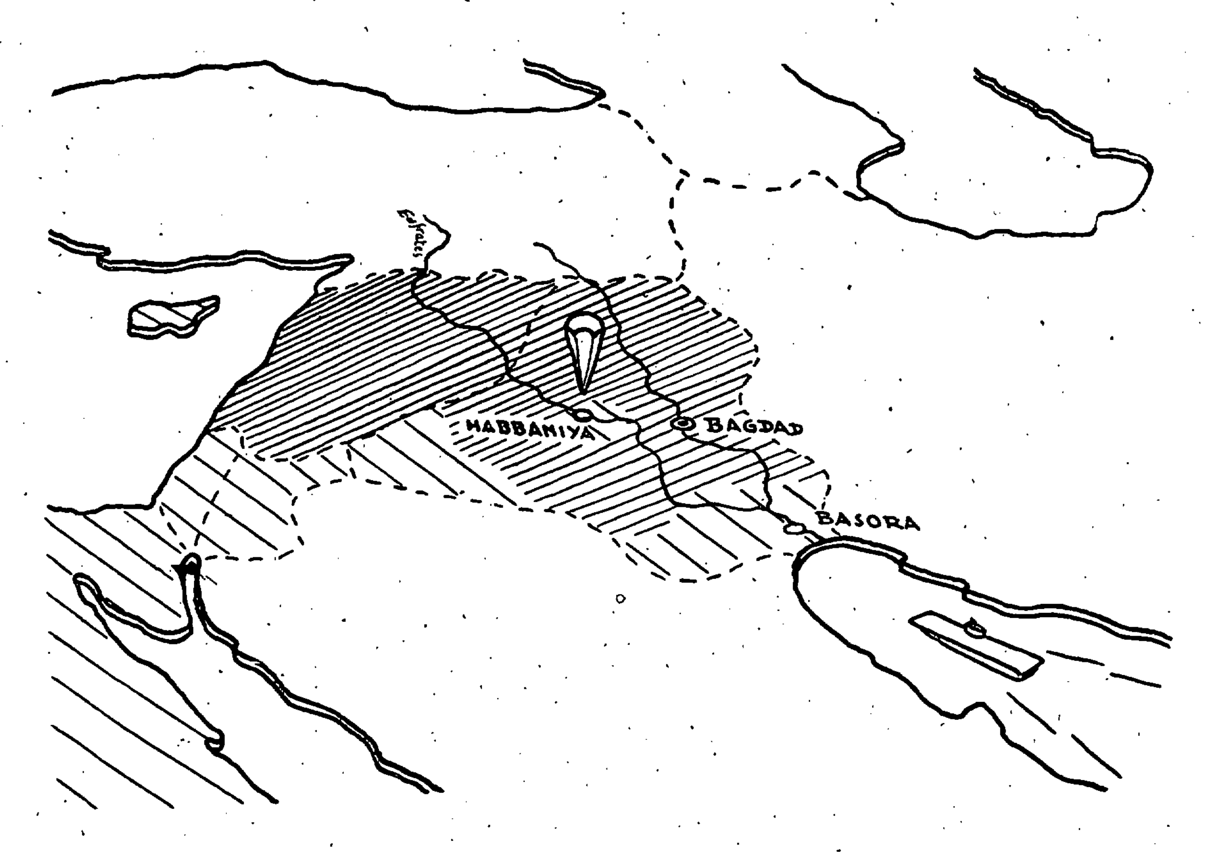
—Las fuerzas aerotransportadas alemanas tuvieron 4.000 muertos; estas pérdidas parecieron muy crecidas a *Hítler,* por lo que se mostró reacio a volver a emplear tropas aerotransportadas, no recogiendo la sugerencia de *Student* de repetir la experiencia en Chipre y luego en Suez.

inminentes operaciones contra Rusia (aunque ocultaba sus propósitos al segundo), por lo que se distrajo totalmente del escenario de guerra del Mediterráneo Oriental, sin tratar de explotar el reciente triunfo conseguido por su Luftwaffe sobre la Flota inglesa, limitándose a mantener las cosas tal como estaban; sus Ejércitos permane-

cieron inactivos en Creta y en el paso de Halfaya (frontera libicoegipcia), mientras ratificó el Tratado germanoturco del 17 de febrero de 1941, con la firma de un nuevo Convenio, el 18 de junio de 1941, para asegurarse la neutralidad de Turquía.

Parece ser que para justificar su falta de interés por el Mediterráneo Oriental y para no tener que revelar su propósito de invadir a Rusia, *Hitler* le dijo a *Mussolini* que pasaría a concentrar todo su interés en la batalla del Atlántico; así se desprende del siguiente párrafo del Diario de *Ciano*, aludiendo a esta entrevista: "*Hitler* no tiene un plan de acción decidido; Rusia, Turquía, España, son elementos subsidiarios; no es en ellos donde puede hallarse la solución del problema; está harto de victorias; ahora desea la Victoria, la que consigo trae la paz; su gran esperanza está ahora en el arma submarina."

Mientras el Eje lo perdía, los ingleses aprovecharon muy bien el tiempo, mejorando extraordinariamente su situación. A Egipto llegaban continuamente refuerzos de hombres y material para montar la segunda ofensiva aliada en Libia, mientras en poco tiempo pasaron a dominar todo el Oriente Medio, ocupando Siria y Persia.



CAMPAÑA DE SIRIA

Anteriormente hemos visto que las autoridades de Siria, fieles a Vichy, autorizaron a los aviones alemanes a utilizar sus bases aéreas, de paso para los aeródromos iraqueses. Tal actitud impulsó a los aliados a intervenir en esta posesión francesa, una vez recuperado todo el Irak.

En efecto: el 8 de junio penetró una columna inglesa-degaullista, que el 21 de julio ocupó todo el país, sin encontrar más oposición aérea que la desganada que ofrecieron los 100 anticuados aviones franceses, que, al igual que en el Irak, sólo fueron incrementados por un escaso número de aviones alemanes.

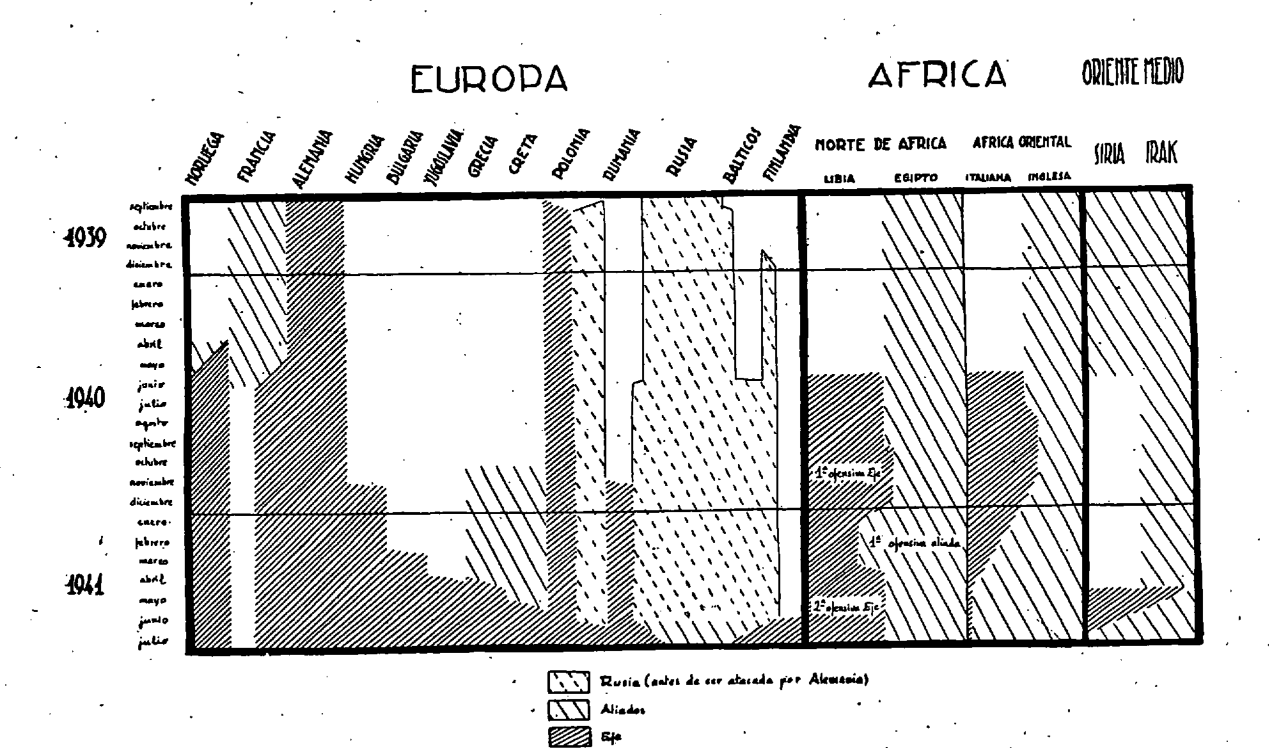
CAMPAÑA DE PERSIA

Para completar su absoluto dominio del Oriente Medio y establecer una continuidad con sus colonias de la India, el 25 de agosto tropas aerotransportadas inglesas ocuparon los principales pozos de petróleo del sur de Persia, mientras se iniciaba la penetración combinada de fuerzas terrestres inglesas y rusas—Rusia había entrado en guerra el 22 de junio—, sin encontrar apenas resistencia ni del Ejército ni de las pocas docenas de anacrónicos aviones persas.

Para terminar, indiquemos que a lo largo del período comentado en este artículo, y del que lo fué en el anterior aparecido en esta Revista, puede observarse cómo la estrategia alemana se orientó hacia la ocupación de las llaves del Mediterráneo:

— Proyectos de captura de *Gibraltar* a través de España.
— Grandes bombardeos de *Malta.*
— Peligroso cerco alrededor de *Suez,* que pudo haber sido montado desde Libia, Creta, Siria e Irak.

Todas ellas, empresas fracasadas por timidez, impotencia o falta de verdadero interés primordial por este mar, abstraídos por la preocupación de la guerra contra Rusia. Empresas que, en cambio, tuvieron la virtud de suscitar la reacción enemiga, dando ocasión para la consolidación inglesa en Africa Oriental y Oriente Medio.



Consideraciones sobre el balance de la Aviación comercial

Por CESAR GOMEZ LUCIA

Con este mismo título se publicó, en el número 88 de REVISTA DE AERONAUTICA, un artículo sobre las cifras de estadística de explotación en Iberia en 1946 y 1947, agrupadas en la misma forma que lo había hecho la revista "Interavia" al tratar de la actuación de las principales Compañías europeas. En este artículo se decía que en el mes de mayo se podría saber el resultado definitivo de la explotación de Iberia en el año 1947 y la cifra exacta de su superávit, y éste es el objeto de este artículo, ya que, indudablemente, es muy interesante, tanto para el público técnico como para el gran público, conocer con detalles la actuación de la Compañía nacional de transporte aéreo, que, al fin y al cabo, a todos nos afecta.

El número de kilómetros volados en transporte de viajeros por la Compañía Iberia en el año 1947 ha sido de 3.583.834.

El número de pasajeros transportados ha sido superior a 136.000. Esta cifra en sí no tiene importancia, pues la que verdaderamente define el trabajo del tráfico es la de pasajero-kilómetro transportado, y ésta ha sido exactamente la de 78.182.653.

El desarrollo progresivo de Iberia en los últimos cuatro años queda expresado en el cuadro núm. 1.

Antes de continuar adelante, y como dato muy importante, diremos que en el año 1947 no ha habido ningún accidente que lamentar ni en las tripulaciones ni en los pasajeros.

El número de kilómetros volados supone un incremento muy notable sobre la labor realizada en 1946. Ello no ha sido debido a un aumento grande de la flota, ya que la del año 1947 fué inferior a la de 1946 por haberse retirado algunos tipos de aviones, sino a una aplicación verdaderamente intensa y eficaz de la flota de Iberia, merced a la labor de los talleres de la Compañía, que han atendido de una manera ejemplar al entretenimiento, revisión y conservación del material de vuelo.

Si de los datos de explotación pura, o sea kilómetros-pasajeros, pasamos a los datos de tráfico, o sea a los ingresos económicos por vuelo, o dicho en otras palabras, de la

CUADRO NUM. 1

RESULTADOS DE TRAFICO

	Año 1944	Año 1945	Año 1946	Año 1947
Kilómetros volados	1.289.275	1.495.317	2.903.285	3.583.834
Pasajero-kilómetro transportado	14.615.700	21.786.020	48.869.080	78 182.653
Tonelada-kilómetro mercancía transportada	76.283	69.124	169.666	192.217
Tonelada-kilómetro exceso equipaje, ídem	48.613	75.781	150.892	233.896
Tonelada-kilómetro correo transportado	—	—	64.058	133.564
Ingresos de tráfico netos	12.266.971	15.692.172	37.331.554	60.841.914
Tarifa media pasajero-kilómetro	0,80	0,72	0,76	0,77

mercancía ofrecida (pasajero-kilómetro) al producto de la venta o recaudación, la progresión de Iberia es aún más acentuada.

Los ingresos de tráfico netos, o sea los que obtiene la Compañía después de descontar los seguros de los viajeros e impuestos que grava el Estado, son aproximadamente 61 millones de pesetas.

La cuenta de explotación de la Compañía en el ejercicio de 1947 es la del cuadro número 2.

La ganancia del ejercicio es, pues, seis millones de pesetas, que representa el 18 por 100 del capital desembolsado.

Cuando se nos dice que una Compañía de líneas aéreas ha ganado seis millones de pesetas en un año, o el 18 por 100, pensamos en primer lugar cuál habrá sido la subvención del Estado. La subvención del Estado a Iberia en el año 1947, junto con la subvención del Gobierno de Guinea, ha sido de 600.000 pesetas. En realidad, no ha ayudado al costo general de la explotación, pues la línea de Santa Isabel a Bata tiene un déficit económico superior a la subvención que entrega el Gobierno de los territorios de Guinea. Y el resto de la subvención es en realidad menor que el importe de los gastos que a la Compañía le significa el entrenamiento de los nuevos pilotos de transporte. El factor subvenciones no ha jugado, por tanto, en los resultados económicos de Iberia en 1947, como no sea en sentido negativo.

Cuando se ha prescindido de la idea de subvención, surge en seguida la de amortización y seguros, por si no hubiesen sido aplicados los que se deben aplicar. Pero en la cuenta de Iberia se han aplicado para amortización y seguros las mismas cifras que todos los años, y que son francamente exageradas. Los aviones se amortizan en cuatro o seis años; los motores, en 1.500 horas de vuelo, y por eso la cifra de amortización y seguros rebasa los 10 millones y medio de pesetas, que es precisamente la tercera parte del capital de la Compañía.

Puede surgir también la idea, al estudiar este superávit, de que el combustible o el entretenimiento del servicio sean baratos por cualquier circunstancia. Así, hay Compañías que reciben gratis de sus Gobiernos el combustible o les entretienen el material en talleres del Estado; pero en el caso de Iberia resulta precisamente lo contrario. El combustible de las líneas exteriores está desgravado, pero no totalmente, pagándolo Iberia más caro que las Compañías extranjeras; y en cuanto al combustible empleado en las líneas del interior, está fuertemente gravado. Los materiales que necesita Iberia para entretenimiento y revisión de sus aviones y motores están adquiridos pagando el canon del 30 por 100 que exige el Estado a cualquiera de las Empresas que traen material del extranjero.

Otra duda que pudiera surgir "a priori" cuando se habla del superávit de Iberia podría ser la de que su personal estaba mal pagado, o sea que la mano de obra era barata; pero también en este caso sucede lo

CUADRO NUM. 2

CUENTA DE EXPLOTACION DEL EJERCICIO DE 1947

KILOMETROS VOLADOS: 3.583.834

	Total	Por km.		Total	Por km.
Personal	25.366.091,79	7,078	Ingresos de tráfico	60.591.914,35	16,907
Amortización y seguro	10.560.770,03	2,947	Ingresos comerciales	3.282.943,19	0,916
Combustible	10.385.409,65	2,898	Subvención Guinea	249.999,96	0,070
Entretenimiento y servicio.	8.776.327,24	2,449	Subvención kilométrica	355.697,40	0,099
Gastos generales	1.856.812,56	0,518			
Impuestos	1.622.636,58	0,453			
Total	58.568.047,85	16,343	*Total Haber*	64.480.554,90	17,992

contrario. Cuando las tripulaciones de Iberia se reúnen con otras tripulaciones de Compañías extranjeras en Ginebra, Londres, Buenos Aires, etc., etc., pueden decir con orgullo que son los mejor retribuídos de todo el mundo.

El personal de tierra podría decir lo mismo, amoldado dentro del índice de vida nacional, a otras Empresas españolas que no sean de Aviación. Basta fijarse en la partida de la cuenta de explotación referente al personal, o sea la nómina, que es superior a 25 millones de pesetas. Si dividimos esta cifra por 850, que es el número de empleados de todas las categorías y jerarquías que tiene Iberia, desde el director hasta las limpiadoras de aviones, resulta una cifra media para el sueldo anual de 27.000 pesetas, y que en 1948 será, por la aplicación total en el año de las nuevas bases laborales que rigen desde junio de 1947, de 3.000 pesetas por productor y mes. Compárense estos sueldos con las remuneraciones de otras Empresas y con entidades estatales, y se verá la alta mano de obra de la Empresa Iberia.

Si en los ingresos prescindimos de los ingresos comerciales, que son aquellos que se han obtenido por tener la representación de otras Compañías, y que en realidad minorarán los gastos, y nos quedamos solamente con los ingresos netos de tráfico, vemos que aún hay superávit, y sacamos la consecuencia de que en 1947, a pesar de tener que satisfacer Iberia todos los impuestos, de no contar con ninguna ayuda económica estatal, de pagar altamente a su personal y de destinar a amortización la cifra de la tercera parte de su capital, Iberia ha obtenido un superávit en su ecuación económica. Pudiera creerse que este resultado se debe a unas tarifas elevadas, pero tampoco ello es cierto. Las tarifas de la red exterior de Iberia son iguales que las de las demás Compañías, pues todas están acordadas así en la IATA, y las tarifas de la red interior son aún más bajas que las normales en la red internacional.

Resalta aún más el éxito de Iberia en 1947 cuando se tiene presente que la industria del tráfico aéreo no es una industria floreciente en la que todo el mundo gana, sino todo lo contrario: es una industria en la que todas las Compañías pierden. Solamente dos o tres entre las 50 grandes Compañías del mundo han tenido superávit en 1947, que ha sido un año francamente desfavorable para el tráfico aéreo por el pánico que se produjo en sus primeros cuatro meses en el mundo entero por la serie de desgracias, explicables e inevitables, que tuvo que soportar el tráfico aéreo en un conjunto de casos que pudiéramos llamar de mala suerte.

La razón principal del superávit de Iberia ha estribado en la reducción y austeridad de sus gastos generales y en la importancia de sus ingresos. En el cuadro núm. 3 se especifica con todo detalle cuál ha sido la recaudación en 1947 en las distintas líneas:

El superávit surge de la intensa utilización por el público de los servicios de Iberia Hablando en términos económicos, diríamos que la producción de Iberia ha sido comprada totalmente por el público. Esta utilización total es muy rara en las industrias de transporte, porque aunque—pongamos por ejemplo—los tranvías de una capital o los trenes de una nación vayan totalmente llenos y congestionados a ciertas horas o ciertos días, hay también horas y días en los que los vemos circular casi vacíos, y la utilización, en definitiva, nunca será la total, como ha sucedido en el caso de Iberia.

Queremos explicar que la utilización de la línea de Las Palmas-Tenerife, que figura superior al 100 por 100, es consecuencia de habérse autorizado por la Dirección General de Aviación Civil en los vuelos del avión que efectúa esta línea, un mayor número de plazas de las señaladas normalmente, los días que este avión efectúa el enlace con el avión que va de Madrid a Las Palmas, que es de mayor capacidad.

Si a la utilización del 94,6 por 100 que ha resultado en el año unimos la de los billetes cancelados, o sea la de viajeros que pudieron ir, porque habían pagado y no fueron, tendremos la utilización total de la oferta hecha al público, caso único en la historia del tráfico aéreo.

Las tarifas actuales del transporte aéreo están perfectamente calculadas en unidad pasajero-kilómetro por la IATA (Asociación Internacional de Transportes Aéreos),

y proporcionan unas ganancias aceptables para las Compañías de tráfico aéreo; pero están calculadas suponiendo una casi total utilización del avión. Cuando esta utilización no es total, o sea cuando la industria del transporte aéreo produce unidades pasajero-kilómetro ofrecidas que el público no compra y que se desvanecen porque no tienen aprovechamiento futuro, las Compañías no ganan, y su pérdida será mayor o menor según sea menor o mayor la utilización. Los gastos de viaje de un avión entre las ciudades A y B son los mismos si lleva 40 pasajeros o si lleva 10; pero la diferencia para la vida económica de la Empresa es bien distinta en uno y otro caso, suponiendo, como se suponen, fijas las tarifas de pasajero-kilómetro. Podríamos decir que en la actualidad, cuando una Compañía transporta menos del 80 por 100 de las plazas ofrecidas, comienza a perder, y ésta es la razón de las pérdidas que han tenido en 1947

CUADRO NUM. 3

INGRESOS NETOS DE TRAFICO EN EL AÑO 1947

KILOMETROS VOLADOS: 3.583.834

LINEA	Pasaje	Equipaje	Flete	Correo	Total	Kilómetros	Pesetas por km.	Utilización pasaje
MD.—Buenos Aires	12.082.363.89	164.074,38	165.715,95	447.104,59	12.859.258,81	747.165	17,214	78,401
MD.—Canarias	6.160.072,36	231.298,05	108.998,46	626.715,07	7.127.083,94	252.395	28,237	96,091
MD.—Melilla	3.755.857,32	145.898,15	181.262,60	125.545,89	4.208.563,96	254.340	16,547	96,533
BL.—Palma de Mallorca.	2.277.854,01	32.587,75	37.512,47	8.312,26	2.356.266,49	164.000	14,367	99,556
MD.—Valencia	1.832.579,41	37.703,85	25.745,62	7.055,83	1.903.084,71	141.010	13,496	95,118
MD.—Barcelona	9.857.433,44	296.824,77	277.918,72	332.457,31	10.764.634,24	668.745	16,096	98,176
Valencia.—BL	762.569,56	5.029,75	3.549,65	418,03	771.566,99	77.880	9,907	91,598
BL.—TN - XG	1.475.352,24	81.675,30	145.568,72	41.772,01	1.744.368,27	141.500	12,327	71,248
MD.—Lisboa	1.766.890,40	106.181,42	33.650,15	152.168,05	2.058.890,02	163.275	12,610	69,163
LP—Tenerife	1.608.083,60	39.031,15	10.197,07	17.089,63	1.674.401,45	130.410	12,839	110,433
Melilla.—XG	559.349,10	9.749,12	22.327,20	2.905,72	594.331,14	44.440	13,374	88,083
Palma-Valencia	960.603,10	25.912,55	11.291,65	2.496,50	1.000.303,80	79.560	12,574	93,037
MD.—Londres	2.765.428,20	215.323,53	197.397,18	236.653,79	3.414.802,70	193.280	17,667	79,367
LP.—XY - SI	422.064,96	14.370,30	21.709,30	15.967,15	474.111,71	65.025	7,291	70,472
MD.—Santiago	334.533,18	5.757,60	392,59	72,42	340.755,79	22.590	15,084	90,505
MD.—Roma	4.100.036,51	226.234,36	65.851,88	31.213,70	4.423.336,45	141.960	31,159	74,628
LP.—Arrecife	89.426,78	732,20	279.30	385,17	90.823,45	13.500	6,727	74,047
Ginebra.—BL	697.884,80	3.918,97	40.500,92	124.549,05	866.853,74	110.544	7,841	64,853
MD.—Tánger	1.170.924,26	63.992,30	45.297,30	22.970,67	1.303.184,53	69.830	18,662	83,089
Santa Isabel - Bata	175.938,89	5.011,65	19.336,80	2.225,87	202.513,21	66.480	3,046	41,371
Especiales (alquiler)	616.061,05	—	—	—	616.061,05	35.905	17,160	—
Totales	53.471.307,06	1.711.307,15	1.414.503,53	2.198.078,71	58.795.196,45	3.583.834	16,405	94,600

OTROS INGRESOS DE TRAFICO

Derechos de anulación y cambio de fechas	481 747,43
Billetes caducados	1.175.364,85
Acarreos y entregas a domicilio	78.662,58
Impresos	55.159,70
Derechos de reembolsos	5.783,34
Total	1.796.717,90
Total ingresos netos de tráfico	58.795.196 45
Total otros ingresos de tráfico	1.796.717,90
Total ingresos de tráfico	60.591.914,35

MD.—Madrid.
BL.—Barcelona.
ZL.—Sevilla.
TN.—Tánger.
XG.—Tetuán.
LP.—Las Palmas.
XY.—Tenerife.
SI.—Sidi Ifni.

casi todas las Compañías de tráfico del mundo. Obtener una utilización superior al 80 por 100 es un problema difícil que constituye la obsesión de las Gerencias de las Compañías de tráfico. Hace falta ofrecer los servicios en la medida adecuada para que la utilización alta surja. Por otra parte, hace falta ofrecer una cantidad de servicios suficientes para que la ley de la producción en masa se cumpla. Sería inútil buscar una ganancia, aunque llevásemos los aviones siempre llenos, si el número de kilómetros recorridos fuese inferior al número de kilómetros que necesitamos, para que, repartidos entre ellos los gastos generales de la Empresa, la explotación sea viable económicamente; y sería inútil también para la vida económica de la Empresa el volar un número suficiente de kilómetros para que los gastos generales por kilómetro sean muy pequeños si no trabaja el avión con una utilización superior al 80 por 100.

He ahí, por tanto, en pocas palabras los dos problemas acuciantes que tiene que resolver la Gerencia de una Compañía de transporte en general; y esto es tanto más difícil cuanto que no se puede obrar aumentando o disminuyendo la cantidad de tráfico ofrecido, como se puede hacer en una industria que aumenta o disminuye su producción según las variantes del mercado. Establecido un plan de líneas aéreas, no se le puede variar, sin peligro de desprestigio, porque no acuda el número de viajeros que se había calculado; o sea, que si se anuncia una línea con frecuencia semanal y no va llena, no se puede pasar a hacerla decenal o quincenal, pues se trata de servicios públicos, y porque podría resultar que fuesen aún menos llenos, pues oferta llama a demanda, y recíprocamente.

Los 78 millones de pasajero-kilómetro que ha vendido Iberia en 1947 los ha ofrecido con una flota que, en resumen, han sido nueve "DC-3" y tres "DC-4", lo cual constituye un verdadero "record".

Resulta que cada avión Douglas "DC-3" ha realizado en el año 6,5 millones de pasajeros-kilómetro. Esta cifra se acerca al doble de la que han realizado por término medio las Compañías que utilizan el avión "DC-3".

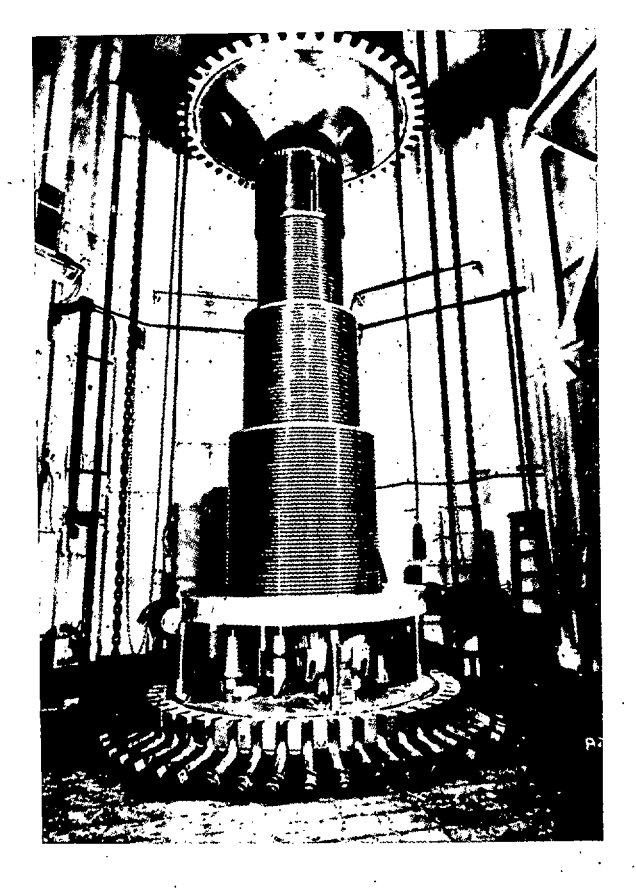
Constituye esto un verdadero éxito si se tiene en cuenta que los aviones en España no pueden volar, como en otros sitios, día y noche por no contarse en 1947 con ningún aeropuerto abierto al tráfico nocturno. El mérito resalta más aún si se considera que las revisiones indispensables para mantener a punto el material se han tenido que hacer al aire libre por no contar con barracones para efectuarlas.

Unicamente una política codiciosa de empleo de material estableciendo nuevas líneas con los mismos aviones cuando la duración del día solar lo permitía, y un trabajo denodado en los talleres, unido a una pericia del personal de tierra, que ejecuta su labor en menos tiempo del que pudiera creerse, son capaces de realizar la obra que se ha realizado; y esto se debe a los ingenieros y obreros que trabajan en Iberia.

Como hemos dicho antes, de nada hubiese servido para obtener el superávit de Ibehia este codicioso empleo del material si el público no hubiese respondido comprando, como diríamos en términos económicos, toda la producción ofrecida. Pero el prestigio de Iberia es tan grande, merced a su organización y adiestramiento de su personal volante, que tanto las líneas interiores como las exteriores se han visto siempre totalmente llenas, aun al día siguiente de su inauguración.

Terminamos reproduciendo aquí la frase pronunciada por el Embajador de España en Buenos Aires, señor Areilza, ante altas jerarquías de la nación, y que resume en verdad la labor de Iberia. Esta frase dice así:

"España brilla en América por dos instituciones, que son: las Ordenes religiosas e Iberia; ambas son admiradas por todos y buscadas en todos sitios."



Hacia la bomba atómica

IV

Por el Coronel RICARDO MUNAIZ DE BREA

La escisión o fisura nuclear.

No sólo ha sido preciso romper el átomo artificialmente para poder imaginar una bomba atómica. Hizo falta, después, estudiar aquella violenta fractura hasta conocer sus leyes, antes de pensar en gobernarla a voluntad. En el caso del uranio, la bomba existe, porque se le puede escindir en dos fragmentos casi idénticos, cuya enorme energía se aprovecha mucho mejor que si resultasen numerosos fragmentos pequeños.

Las cabezas visibles de las tres familias radioactivas, o sea, el Uranio, el Torio y el Protoactinio, al ser bombardeados por neutrones, siguen una conducta paralela (Prof. Smyth). Sus núcleos atómicos se escinden en dos porciones desiguales, pero grandes, cada una de las cuales resulta ser un elemento distinto, y ambos, isótopos de los cuerpos centrales de la tabla de Mendeleief, desde el Selenio (de $Z = 34$) al Lantano (de $Z = 57$). Naturalmente, las cargas y masas atómicas de ambos fragmentos, sumadas, dan muy aproximadamente las cifras correspondientes al cuerpo cuyo átomo ha sido escindido, menos algún producto residual más o menos perdido.

Los elementos resultantes de la escisión, dotados de una enorme energía cinética, van emitiendo rayos β y γ, y evolucionando hacia cuerpos estables. No obstante, su presencia crea serios problemas en el proceso de obtención del uranio puro, según tendremos ocasión de ver más adelante.

El Torio, To^{90}_{232}, y el Protoactinio, Pa^{91}_{231} (sobre todo el primero), solamente fisuran con neutrones muy rápidos, de muchos miles de kilómetros/segundo. El Uranio, en cambio, lo hace con neutrones rápidos o lentos. El tipo 235 prefiere los neutrones lentos, con velocidades "térmicas" (cuya definición daremos luego). El tipo 238 es mucho más difícilmente fisurable, pero posee la interesantísima propiedad de absorber los neutrones que le llegan a velocidades de resonancia. (Desígnanse así las energías neutrónicas comprendidas entre ciertos márgenes definidos, dentro de la región de 0 a 1.000 eV.). La denominación de "resonan-

cia" se basa en la existencia de niveles de energía nuclear que corresponden a las citadas energías neutrónicas (Prof. Smyth). Este fenómeno se estudió en varios centros docentes de Columbia, Princeton e Indiana en los años 1941-42, haciendo incidir neutrones de velocidad conocida, contra esferas de U_{238} internadas más o menos profundamente en una masa de grafito.

El Plutonio, Pu_{239}^{94}, es fisurable por neutrones lentos. Emite entonces un rayo α y evoluciona en un período T bastante largo. (Estas propiedades, con las primeras obtenciones y escisiones del plutonio, se investigaron a partir de 1940 y después del informe de Lawrence en mayo de 1941.)

Según estos trabajos, se creyó saber que empleando plutonio se podrían utilizar elementos de unos 45 kilogramos de peso, en vez de la masa de 100 toneladas que exigiría el uranio natural.

Y que si se dispone de una gran cantidad de Pu, es probable que pueda obtenerse una reacción en cadena bombardeándolo con neutrones rápidos. Con tal reacción, la explosión tendría una energía formidable, con caracteres de verdadera superbomba.

El factor de multiplicación.

Sólo existe reacción en cadena, como hemos insinuado, cuando el factor k (factor de multiplicación) es mayor que la unidad. Se designa por k el cociente del número de nuevos neutrones procedentes de fisuras nucleares, por cada 100 procedentes de la primera fisura, ya que de éstos es sabido que unos escapan, otros son absorbidos por el uranio (sin fisura) o por impurezas, y el resto es el que produce fisuras que liberan nuevos neutrones, por ejemplo, en número de N. Por definición, $N/100 = k$. Si, por ejemplo, $N = 105$, sería $k = 105/100 = 1{,}05$, mayor que la unidad. Pero si resultase $N = 98$, sería $k < 1$, y entonces no hay reacción en cadena ni posible bomba atómica.

Suele considerarse casi siempre el valor de k para pilas de dimensiones infinitas, obtenido (naturalmente) por el cálculo. En dichas hipotéticas pilas supónese que ningún neutrón puede llegar a escaparse por los bordes, y en ellas el correspondiente factor de multiplicación se designa por k_∞ (Más adelante hemos de describir las "pilas" de uranio.)

En 1941, el Prof. Fermi calculó para valor de k_∞ la cifra de 0,87. Es decir, que en la pila infinita no hay cadena reactiva. En la práctica, y tratando de hacer $k > 1$, se ha encontrado que cuando la pila tiene dos o tres veces el tamaño crítico y está envuelta por un deflector, el valor de k difiere poco de k_∞ y se hace mayor que la unidad. En julio de 1942, empleando óxido de uranio 235 y grafito como moderador, se obtuvo ya prácticamente un factor de multiplicación $k > 1$.

(Del tamaño crítico de las pilas nos ocuparemos también más adelante.)

La reacción en cadena.

En teoría, el problema de obtener energía nuclear del uranio es muy sencillo. Si un neutrón produce en el átomo un fraccionamiento que libera más de un nuevo neutrón, el número de escisiones puede crecer en proporciones ingentes, liberando formidables cantidades de energía.

En la práctica, sin embargo, interviene un complejo factor de probabilidad. En efecto: los neutrones desprendidos en la rotura atómica pueden adoptar tres malos caminos: pueden escapar totalmente de la masa de U, pueden ser absorbidos por ésta sin provocar nuevas fracturas, o pueden ser retenidos por alguna impureza nociva. Por ello, la obtención de la reacción en cadena puede ser función de una competencia entre estos cuatro procesos posibles: fuga de los neutrones, retención por el uranio, sin explosión; retención por impurezas, y retención por el uranio, con explosión. Si la pérdida de neutrones en los tres primeros procesos, sumados, es menor que el exceso de ellos producido por el cuarto, sobreviene la reacción en cadena; en caso contrario, no se producirá.

Evidentemente, cualquiera de los tres primeros procesos puede darse con tal factor de probabilidad que resulten insuficientes los neutrones sobrantes para cebar la reacción. Si, por ejemplo, se da el caso de que la absorción de neutrones sin explosión es mucho más probable que la contraria, es casi imposible que la cadena nazca.

Otra complicación básica es la coexistencia de los tres isótopos del uranio (ya conocidos) en el mineral natural. Como sabemos, la proporción del U_{235} es sumamente pequeña: del 0,7 por 100. Y es precisamente éste el único de los tres que da satisfactoriamente la reacción explosiva, ya que el U_{238} se limita a transmutarse en plutonio.

Es conveniente recordar aquí un esquema de la deseada reacción explosiva:

a) Si se han de emplear los neutrones lentos, en esta primera fase los neutrones atraviesan un moderador de velocidad; por ejemplo, parafina. En caso contrario, esta fase no existiría.

b) Los neutrones (lentos o rápidos) inciden en la masa de U_{235}.

c) Uno de ellos provoca la escisión de un átomo de uranio.

d) La escisión desprende fragmentos de núcleo, energía, calor y más neutrones.

e) Algunos de éstos inciden en otros núcleos uránicos, los escinden y...

Así sucesivamente se va repitiendo el proceso, multiplicado sensiblemente en proporción geométrica.

La onda explosiva se extiende a razón de 9.000 kilómetros por segundo. Un átomo de U_{235} genera así 200 MeV, y 500 gramos del metal producen 1,15.10^{7} Kwh., equivalentes a 56.540.000.000 de HP.

Una cantidad seis veces mayor puede atribuirse a la bomba de Nagasaki, que llevaba (creemos nosotros) unos tres kilogramos de uranio.

Las fugas de neutrones y su reducción.

Los investigadores han tratado de eliminar cada uno de los tres procesos perjudiciales a que antes nos hemos referido. Por ejemplo, han llegado a determinar que el número de neutrones que escapan fuera de la masa de U puede reducirse al mínimo mediante cambios adecuados de la masa y forma de la cápsula.

La fuga de neutrones obedece a un efecto de superficie (digamos, algo como falta de tensión superficial en la pila); es, por tanto, proporcional al área de la superficie exterior del uranio. En cambio, la absorción de neutrones con rotura del átomo ocurre en todo el seno de la masa, y es, por tanto, un efecto volumétrico. Como los volúmenes crecen más rápidamente que las superficies de los cuerpos, aumentando la cantidad de uranio se obtendrá un predominio mayor de la masa (volumen) sobre la superficie (área), y por tanto, menor probabilidad relativa de la ineficaz fuga de neutrones.

Dando a la cápsula forma esférica, se obtiene una nueva ventaja, ya que en la esfera todo efecto de superficie es proporcional al cuadrado del radio, y todo efecto de volumen lo es al cubo del radio. Hay, pues, ventaja para la absorción explosiva, y desventaja para la fuga de neutrones, en proporción $r^3/r^2 = r$, siendo r el radio de la esfera. A simple vista se ve que aumentando el radio de la masa metálica, aumenta la ventaja hacia la explosión.

Por el contrario, como la absorción no explosiva de los neutrones es un efecto volumétrico, con estos arbitrios de variar la forma y tamaño de la cápsula, no se favorece ni se perjudica la eliminación de este proceso nocivo.

Las dimensiones críticas.

Las dimensiones críticas de un artefacto cargado de U se definen como el tamaño para el cual la producción de neutrones libres por escisión nuclear es exactamente igual a la pérdida inútil de los mismos por fuga o absorción sin fractura. En otros términos: si el tamaño es menor que el crítico, entonces—por definición—no habrá reacción en cadena autoentretenida.

En principio, desde 1940 podía ya calcularse el tamaño crítico; pero en la práctica, la incertidumbre sobre las constantes y los parámetros implicados era tal, que los diferentes cómputos obtenidos por unos y otros resultaban sumamente dispares. No parecía improbable que el verdadero tamaño crítico fuese demasiado considerable para finalidades prácticas. Aun hoy día, los cálculos que se efectúan para ciertas disposiciones no comprobadas prácticamente están sometidos a frecuente variación, según se van obteniendo nuevas informaciones empíricas.

Las impurezas nocivas y su eliminación.

Las "secciones transversales" que determinan la absorción de neutrones varían considerablemente de unos cuerpos a otros. Son, en algunos, muy elevadas en comparación con las correspondientes a la máxima sección transversal de absorción en el uranio. Si entonces pretendemos obtener la reacción en cadena, será preciso reducir a un grado insignificante el proceso nocivo número 3 (la absorción de neutrones por impurezas). Esto implica una purificación exquisita, exagerada, a ultranza, del uranio metálico y del cuerpo moderador. Los cálculos demuestran que la máxima concentración de impurezas admisible es del orden de unas pocas unidades por millón, tanto en el uranio como en el moderador.

Cuando se sepa que la producción total de uranio obtenida en Estados Unidos hasta 1940 no pasaba de unos pocos gramos (y esto, de muy escasa pureza), que la producción total de berilio en el mismo país no excedía de unas pocas libras, que una cantidad similar era todo el deuterio disponible, y que jamás se había obtenido carbono con una pureza ni muy remotamente aproximada a la que necesita un moderador nuclear, se comprenderá que el problema de obtener y unificar los elementos necesarios era uno de los principales que hubo que resolver en Estados Unidos antes de pensar en la bomba atómica. Ello debió de exigir algún tiempo, pero no muy excesivo si se considera que en diciembre de 1942 se disponía ya de seis toneladas de uranio puro y suficiente grafito para operar con ellas.

El gobierno de la reacción en cadena.

Todos los problemas expuestos hasta aquí se contraen a la obtención, es decir, a la iniciación y desarrollo de la llamada reacción en cadena. Si hemos de emplear una reacción de esta clase, es preciso, ante todo, que la podamos gobernar.

El problema que en sí supone este gobierno o "control" varía mucho en el planteamiento, según que nos interese una producción regular y continuada de energía, o una explosión instantánea.

En líneas generales, lo primero (control de la energía atómica, en términos periodísticos) requiere producir una reacción en cadena, por fisura atómica mediante bombardeo con neutrones lentos, sobre una mezcla o entramado de uranio con una sustancia moderadora. Lo segundo (la bomba atómica) requiere una reacción en cadena por fisura atómica mediante bombardeo con neutrones rápidos, en una masa homogénea de U_{235} o Pu_{239} (plutonio). Hay bomba con U_{235} en masa superior a la crítica. Hay bomba con Pu_{239}, añadiendo U_{238} y un retardador.

Como ya se dijo, en cualquiera de ambos casos pueden contribuir, tanto los neutrones lentos como los rápidos, para provocar la fisura.

Aún en 1940 parecía verosímil que una reacción en cadena, potente, pudiera ser gobernada empleando elementos absorbentes de neutrones. Se pensaba también que una reacción así podría ser autolimitadora en virtud de la escasa probabilidad de absorción con fractura atómica cuando la temperatura alcanzase un grado suficientemente elevado. Con todo, existía siempre una probabilidad de que un sistema de reacción en cadena llegase a ser ingobernable en un momento crítico, y por ello creyóse necesario intentar la obtención de la primera reacción de esta clase en un lugar deshabitado.

La cadena reactiva en la práctica.

Suponiendo lograda una reacción en cadena, es preciso luego utilizarla prácticamente, y ello plantea nuevos y delicados problemas. (Si desde el descubrimiento del fuego hasta el invento de la locomotora de vapor—o de otro motor térmico cualquiera—han transcurrido cinco o seis decenas de siglos, no ha de extrañarnos que desde que se conoce la desintegración atómica (1919) hasta el aprovechamiento de su enorme energía (1945) hayan transcurrido decenas de años. Estos últimos veintiséis son—en la historia de la Ciencia—un auténtico instante, acaso media milésima del lapso primeramente citado.)

Los trabajos desarrollados durante la guerra por los aliados anglosajones, encaminados hacia la obtención del explosivo militar atómico, no se detuvieron—no había tiempo, pues Alemania trabajaba febrilmente en lo mismo—para estudiar el aprovechamiento de la energía nuclear gradual,

pero sí pudieron darse cuenta los investigadores de la principal dificultad a vencer en tal empeño: el logro de un funcionamiento regular a elevada temperatura.

Una máquina térmica eficaz no solamente ha de producir calor, sino que ha de desarrollarlo a elevada temperatura. Y el producir una reacción en cadena a alta temperatura es mucho más difícil que poner en marcha una cadena reactiva a baja temperatura.

Por otra parte, la posibilidad de la reacción en cadena no garantiza por sí misma que la energía nuclear sea eficaz en una bomba. Para obtener una explosión efectiva, es preciso que la reacción en cadena se desarrolle con extraordinaria rapidez; en otro caso, sólo una pequeña porción de la energía nuclear será utilizada antes de que la bomba se fragmente y la reacción se detenga. Es preciso, igualmente, que no ocurra ninguna explosión prematura.

Este problema de la completa y oportuna detonación era—y sigue siendo—uno de los más difíciles a resolver en el proyecto y realización de una bomba atómica de verdadera eficacia.

La explosión gobernada.

Al estudiar anteriormente la reacción en cadena hemos supuesto siempre que una de las cosas a evitar era que la cadena se interrumpiese bruscamente por explosión indeseada. Ahora, por el contrario, vamos a ver cómo se puede provocar, y hasta qué punto es posible gobernar, la explosión de la masa reaccionante.

Por definición, una explosión es una violenta e instantánea liberación de una gran cantidad de energía dentro de un espacio muy limitado.

Para producir una explosión eficaz en una bomba atómica, es preciso que las porciones o fragmentos de la bomba no se separen apreciablemente antes de que haya sido liberada una parte importante de la energía nuclear disponible, porque la expansión hace incrementar las fugas de neutrones, provocando una prematura interrupción de la cadena. Dicho en otros términos: la eficacia de la bomba atómica dependerá de la relación entre la velocidad con que los neutrones generados en las primeras fisuras atómicas penetran en otros núcleos y producen nuevas fracturas, y la velocidad con que los fragmentos de la bomba se separan entre sí.

Más claro: una granada artillera percute en un muro y estalla en su seno; los trozos del explosivo detonan y se queman totalmente, siquiera por "simpatía". Es excepcional la proyección de un trozo de explosivo sin quemar. Mas en la bomba atómica no ocurre lo mismo. Si prematuramente se fragmenta, la reacción en cadena se detiene y no hay bomba eficaz. Lo excepcional aquí es que se desintegre y aproveche toda la masa del explosivo nuclear.

Aplicando principios conocidos de la generación de energía, la variación de temperatura y presión y las leyes de expansión de sólidos y gases, ha sido posible calcular el orden de magnitud del lapso de tiempo a transcurrir entre el principio y el fin de una reacción nuclear en cadena. Y es tan breve este intervalo, que su misma brevedad es el origen de casi todas las dificultades técnicas con que han tropezado los proyectistas de la bomba.

El cálculo de las dimensines críticas de un elemeno capaz de reaccionar en cadena es un problema ya insinuado al mencionar los cuerpos empleados y su disposición relativa. Aunque el cálculo es más sencillo para bloques homogéneos de metal que para un enrejado relleno, se registran siempre inexactitudes en el curso de los primeros trabajos, tanto por desconocimiento de las constantes de cada cuerpo, como por verdadera dificultad matemática.

Por ejemplo, las secciones transversales (1) de fractura, dispersión y absorción de los núcleos afectados, varían con la velocidad de los neutrones atacantes. Las leyes de estas variaciones no se conocían ni eran fáciles de encontrar experimentalmen-

(1) En Física Nuclear se ha convenido en llamar "cross-section" (que libremente hemos traducido por sección transversal) a la probabilidad de que se dé un cierto proceso nuclear. Si P es el número de procesos concurrentes, p el de partículas incidentes (neutrones, etc.) y B el número de núcleos alcanzables por cada centímetro cuadrado, la sección transversal correspondiente puede expresarse por la fórmula P/pB. Cuando no se refiere a los núcleos, sino a los procesos totales (absorción o dispersión de neutrones, etc.), se llama sección transversal total, y se designa por σ.

te, y, por tanto, fué muy difícil tenerlas en cuenta al efectuar los cálculos.

En la primavera de 1943 se habían ultimado varios cálculos de dimensiones críticas, aplicando diversos procedimientos matemáticos y las constanes nucleares determinadas hasta entonces con mayor exactitud. Con todo, los límites de error siguieron siendo demasiado grandes para ser admisibles, y sólo por el exquisito lujo de precauciones adoptado en aquellos trabajos se logró evitar todo accidente, según más adelante se verá.

Las pilas nucleares.

Con bastante propiedad se han llamado "pilas" a los dispositivos imaginados para obtener, emplear y aprovechar los procesos nucleares de desintegración de elementos radioactivos.

No hemos visto ninguna de estas pilas; pero sabemos de ellas lo suficiente para conjeturar cómo pueden ser.

Creemos que hay que considerar en ellas lo siguiente:

a) El elementos activo (uranio, plutonio).

b) Un elemento retardador de neutrones (parafina, grafito, agua pesada).

c) Un deflector o envolvente.

d) Elemento de absorción del exceso de neutrones, regulador del proceso (boro, cadmio).

e) Un elemento refrigerador (agua, helio).

f) Periscopios e instrumentos de observación y medida.

g) Organos generales de mando y regulación.

En estas pilas se trata de obtener neutrones, adaptar su velocidad a los límites convenientes, hacerles romper átomos y provocar la reacción en cadena.

Rara vez existe una fuente específica de neutrones. La reacción se ceba por los que espontáneamente desprende el elemento radioactivo de la pila, o incluso por neutrones o electrones erráticos, que abundan más le lo que se cree.

Durante algunos años antes del descubrimiento de la escisión nuclear, el método habitual de decelerar los neutrones era hacerles atravesar materias de escaso peso atómico, tales como los compuestos hidrogenados. El proceso de deceleración de los neutrones se reduce a hacerlos chocar (en choque elástico) contra partículas en reposo. Cuanto más idénticas sean la masa del neutrón incidente y la de la partícula embestida por él, mayor será la pérdida de energía cinética para el primero. Por consiguiente, los elementos hidrogenados son los más eficaces como moderadores de neutrones.

Se prefieren, pues, los deuterones, y los núcleos de helio, de berilio y de carbono. Utilízase también la parafina fabricada con deuterio, en cuya masa existen deuterones.

Los neutrones, después de chocar con el retardador, reducen su velocidad hasta establecer un equilibrio térmico con la temperatura de la parafina. Pasan a ser así los "neutrones térmicos" o de velocidad "térmica", a los que antes hemos hecho alusión. Tienen la propiedad de ser ávidamente absorbidos por el cadmio y el boro. Por tanto, introduciendo en una pila barras o pletinas de estos metales, tendremos un excelente y sencillo medio de gobernar la actividad de los neutrones con tanta precisión como nos convenga.

Nos queda aún algo que decir sobre ese importante elemento de las pilas que se llama moderador o retardador. Veamos su empleo.

Diversos investigadores pensaron que podría mezclarse el uranio con un elemento moderador, de tal suerte que los neutrones rápidos liberados por fractura atómica, y antes de encontrar a otros núcleos de uranio, podrían ser refrenados por debajo de las velocidades para las cuales es más probable la absorción sin fractura.

Evidentemente, las características de un buen moderador exigen, no sólo que su peso atómico sea muy pequeño, sino también que no ofrezca excesiva tendencia a absorber neutrones y quedarse con ellos. Por tener precisamente esta última, hay que excluir ciertos cuerpos ligeros, como el litio y el boro. El helio es de difícil empleo por su estado gaseoso y por no dar compuestos. Por todo ello, el moderador habría de elegirse entre el deuterio, el hidrógeno, el berilio y el carbono. Ninguno de estos ele-

mentos ha sido aún eliminado de la lista de los posibles moderadores. Pero el último llamó más la atención de los profesores Fermi y Szilard, que propusieron la adopción del grafito como moderador para obtener la reacción en cadena.

Se ha ensayado también el agua pesada, cuyo empleo permite reducir notablemente las dimensiones de la pila; pero su carácter líquido presenta nuevas complicaciones.

No parece que sea cómodo (por todo ello) obtener una mezcla homogénea de uranio y moderador. Pero a propuesta de los dos profesores citados (que se desarrolló en Estados Unidos) fué ensayado otro expediente muy ingenioso: emplear bloques de uranio en gran tamaño, embebidos en una matriz de sustancia moderadora. Un entramado así compuesto presenta, al parecer, grandes ventajas sobre una mezcla homogénea. Como las constantes se determinaron ahora con mayor exactitud, fué posible calcular teóricamente el tipo de celosía que sería más eficaz. No conocemos cuál sea éste. Pero podemos conjeturar que se haya llegado a algo parecido a las placas de los acumuladores de plomo, superpuestas o yuxtapuestas, como el encofrado de una construcción de cemento. También creemos se han empleado pilas en bloques de grafito o parafina, con barras de uranio introducidas en su seno. Pero de las dimensiones adoptadas no nos atrevemos a dar cifras o a exteriorizar las que en privado podemos evidentemente imaginar.

Hablemos, por último, del deflector.

En una pila mixta, de uranio y grafito, apta para reaccionar en cadena, pueden reducirse considerablemente las dimensiones críticas, sin más que rodear toda la pila con una capa de grafito, ya que ésta envolvente desvía y "refleja" hacia el interior de la pila un gran número de neutrones fugitivos que, sin ello, escaparían al exterior.

Para reducir el tamaño crítico de la bomba se puede emplear una envoltura análoga; pero en este caso tiene la misma otra misión más: su propia inercia química retarda la explosión del material reaccionante. El empleo de este deflector trae consigo, indudablemente, la obtención de una explosión más dilatada, más enérgica y más eficaz.

El deflector más eficiente será el que tenga una mayor densidad; en cambio, contra lo que pudiera presumirse, carece de importancia que su fuerza tensil sea elevada o no. Y da la feliz coincidencia de que los materiales de alta densidad son también excelentes reflectores de neutrones.

Como ya hicimos observar, la bomba tiende a volar en fragmentos al iniciarse la reacción, y esto tiende a interrumpir la misma. Nos hallamos ante un círculo vicioso.

Es relativamente sencillo calcular cuánto puede abrirse la bomba antes de que la reacción se corte. Pero calcular cuánto dura la expansión de la bomba y hasta dónde llega en ese tiempo la reacción nuclear, es algo mucho más difícil.

Aun cuando el efecto de un deflector es aumentar el rendimiento por haber reflejado los neutrones y por haber demorado la expansión de la bomba, no es, sin embargo, tan grande esa influencia del deflector sobre la eficacia final, como lo es sobre el tamaño crítico de la masa explosiva. La razón de ello es que el proceso de reflexión neutrónica consume un tiempo relativamente apreciable, y no puede tener lugar muy extensamente antes de que concluya la reacción en cadena.

Hablemos, por último, de la refrigeración de las pilas.

Puesta en marcha una pila uránica, hay que prever inmediatamente un medio de refrigeración. En efecto: en primer lugar, hay que mantener la temperatura de la pila por debajo de cierto límite, pasado el cual la actividad neutrónica resulta inadecuada para penetraciones nucleares. No es fácil hallar un buen refrigerante. Es difícil emplear el agua, por causa de su hidrógeno, ni el aire, por su nitrógeno. Se hicieron al principio muchas cábalas sobre el medio elegido en Clinton (primera pila experimental), hablándose del helio y del bismuto líquido. Pero se sabe que las tuberías de refrigeración tienen un desarrollo total de 2.000 kilómetros (?). Luego se ha afirmado que se emplea como refrigerante el agua.

Al cabo de un cierto tiempo de funcionamiento de la pila, se establece un equilibrio de masa y se retiran los bloques de uranio para separar el plutonio. (De no hacerlo así, se acumularían los productos de las roturas atómicas, que absorberían neutrones y perjudicarían a la cadena.) Ade-

más, son recuperados los productos radioactivos, y los átomos de U_{235} vuelven a la pila para continuar la operación.

En la pila norteamericana de Hanford habíase proyectado la refrigeración por helio; pero consultado el "as" de la química de aquel país, Dupont de Nemours ("Duco"), decidió sustituir el helio por el agua, por razón del peligro de escapes de gases refrigerantes cargados de radioactividad, por la dificultad de construir rápidamente grandes ventiladores, dificultades de la carga y descarga de uranio, etc. El agua no presenta estos inconvenientes, pero sí otros menos graves, como la mayor complicación de la pila y el riesgo de oxidación del uranio, cargándose también el agua de radioactividad. Luego veremos cómo se resolvieron todos estos problemas, al tratar de la fabricación en Hanford.

El empleo del plutonio.

No hemos formulado, hasta este momento, más que consideraciones referidas exclusivamente al uranio. Pero ya hemos dicho que también es posible emplear, con resultados comparables a los del U_{235}, el elemento Pu_{239} (de Z = 94), conocido vulgarmente por plutonio. Sabemos que en Estados Unidos se le viene produciendo en gran escala, y hay más que indicios de que este "as" de los cuerpos pesados ha cargado alguna de las bombas atómicas ya utilizadas.

Conocida es la dificultad de separación del U_{235} y su isótopo más abundante, el U_{238}, a causa de su identidad química precisamente. Pero el plutonio, aunque se deriva del U_{238}, es ya un elemento químico diferente, y esto facilita su obtención. Es decir, que desarrollando las reacciones que convierten en plutonio parte del U_{238}, una separación química del uranio y el plutonio es mucho más practicable que la separación isotópica del U_{235} y el U_{238}.

Supongamos que se ha establecido una reacción en cadena, gobernable, en un entramado de uranio natural con un elemento moderador tal como el carbono (en forma de grafito). Sabemos que de la escisión atómica del U_{235}—contenido en pequeñas dosis en el mineral—nacerán neutrones que serán absorbidos por las cantidades—mucho mayores—de U_{238}, lo cual irá dando lugar sucesivamente al U_{239}, al neptunio y al plutonio Pu_{239}. Este último emite, a su vez, una partícula α, y al perder cuatro unidades másicas y dos cargas eléctricas, el citado Pu_{239} (Z = 94) evoluciona hacia el U_{235} (de Z = 92), pero tan lentamente que en la práctica actúa como un elemento estable, lo que permite manejarlo.

Si, después de haberse dejado la reacción en marcha durante un tiempo considerable, se separa la mezcla de metales, puede ser factible extraer por métodos químicos el plutonio y purificarlo para su empleo en ulteriores cadenas reactivas (con fractura) de naturaleza explosiva. Y esto es lo que creemos se hace.

El curso de una reacción nuclear en cadena, en una masa heterogénea con moderador de grafito, puede definirse como productor de una sola "generación" de neutrones. Los neutrones rápidos iniciales aumentan ligeramente en número por las fisuras rápidas, mientras que se les reduce por absorción en el U_{238}, y más tarde, por absorción (a las energías térmicas) en el grafito y otras sustancias, y finalmente, por su fuga definitiva al exterior. Los restantes neutrones, que han sido refrenados en el grafito, producen fisuras en el U_{235}, originando una nueva generación de neutrones rápidos semejante a la precedente.

El producto plutonio debe ser separado por procesos químicos de otra cantidad similar de productos heterogéneos de la fractura atómica y de una cantidad mucho mayor de uranio. Existen varios procedimientos hábiles para lograr esta separación.

Los investigadores americanos han elegido uno cuyo pormenor no ha sido revelado. Sólo sabemos que consiste en una serie de reacciones que comprende precipitaciones con gangas-soporte, disolución, oxidación y, por último, reducción.

Vencida ya la parte más monótona de esta indispensable introducción, estamos ya en situación de ver cómo se fabrica el explosivo atómico, cómo está constituída la bomba, cómo detona y cómo se la ha utilizado. Mejor dicho: lo poco que sabemos de todo esto. De ello nos proponemos tratar en los capítulos que siguen.

Resinas sintéticas urea-formol

Por G. GARCIA GONZALEZ,
Teniente Coronel asimilado de Meteorología.

Uno de los adelantos más importantes logrados con la última guerra ha sido la enorme supremacía industrial obtenida por la floreciente industria de las materias plásticas. Al presentarse la imperiosa necesidad de buscar sustitutivos a los metales, escasos entonces, y los progresos de la técnica, con los perfeccionamientos de los inventos antiguos y la aparición de otros nuevos, aplicados entonces a la guerra y hoy a la paz, las industrias plásticas tomaron una importancia tan grande, que hoy no es posible concebir un país industrialmente organizado sin que tenga una industria plástica montada, aunque sea modestamente.

La limitada extensión que debemos dar a nuestro trabajo nos impide hacer un estudio algo completo de la mayor parte de las materias plásticas que sería posible fabricar en nuestro país; por ello dedicaremos nuestros modestos esfuerzos a describir ligeramente la resina urea-formaldehido, creyendo que es la industria más fácilmente nacionalizable y una de las más necesarias como auxiliares de la industria aeronáutica.

Es tan universal la aplicación de las materias plásticas a la aeronáutica, que actualmente no es posible concebir una industria aeronáutica autárquica sin que paralelamente haya una autárquica producción de materias plásticas.

Las resinas sintéticas más conocidas y de mayor volumen de aplicación son las resinas fenólicas. En España hay algunas fábricas dedicadas a su producción; pero su ampliación, en el grado necesario, tropieza con el serio inconveniente de la obtención de fenoles y cresoles en cantidad suficiente. Los fenoles son derivados del alquitrán, y nuestro país no puede disponer de ellos en cantidades ilimitadas por la limitada cantidad de alquitrán, que a su vez se deriva, como sabemos, del carbón de hulla; debiéndose tener en cuenta, para darse una idea de lo que representa el consumo de fenoles en la industria de las resinas sintéticas, que en países de tanta abundancia en toda clase de materias primas, como Estados Unidos, el 55 por 100 del fenol lo consume la industria de resinas.

Las resinas de urea-formol son, como hemos dicho más arriba, una industria perfectamente nacionalizable, cuyas primeras materias son completamente asequibles en cantidades indefinidas, y que por sus propiedades, no es que compitan con las fenólicas, sino que son otra cosa con aplicaciones específicas, determinadas y distintas, pudiendo unas veces sustituirlas y en muchas ocasiones aplicarse donde aquéllas no es posible.

Las resinas de urea en su aplicación a la aeronáutica.—Es inmenso el campo de aplicación de las resinas de urea en la industria aeronáutica: desde la construcción de piezas moldeadas de los más diversos tamaños (escudos, manetas, cajas de instrumentos, tableros de instrumentos e interiores, tiradores, pantallas de luz, cercos de ventanas, etc.) hasta grandes piezas hechas con laminados moldeados a baja presión y temperatura (sillas para el piloto, pavimentos de avión, extremos de ala, conos de cola, secciones de ala y fuselaje, tapas registro, embudos, cajas de terminales, equipos de fotografía, puer-

tas, conductos de aire, tanques de gas y tantos accesorios más), llegando a construirse aviones completos, de los que es una muestra el planeador "Hamílcar", usado con gran éxito durante la guerra, y que tiene las siguientes características: envergadura, 36 metros; espacio para la carga, 0,50 × 2,70 × 2,50 de alto, y capacidad de carga de unas ocho toneladas; también están, como ejemplo de todos conocido, los aviones "Mosquito", hechos casi totalmente de resina sintética.

En los motores, con su creciente potencia y más preciso funcionamiento en condiciones de trabajo cada vez más duras, al alcanzar los aparatos mayor techo, han tenido también las nuevas materias una importante aplicación: las resinas de melamina, un derivado, o mejor dicho, un trímero de la urea, por sus excepcionales propiedades de alta rigidez dieléctrica y extraordinaria resistencia a la formación de arco, aun en atmósfera enrarecida, se emplean, sustituyendo con ventaja a la goma dura, en los órganos de distribución de chispa (distribuidor, caja de condensador, caja de bobina, etc.).

También se emplean las resinas de urea como pegamentos, cuya fuerza de adherencia es superior a cualquier otro, tanto para pegar maderas como metales u otras sustancias cualesquiera, haciendo en muchos casos innecesario el uso de tornillos.

En la industria de barnices para aviación son también importantes, por dar dureza, brillo y elasticidad a los barnices alquílicos, que, mezclados con ellas, mejoran sus propiedades en términos extraordinarios.

Finalmente, para no alargar demasiado esta relación, mencionaremos los modernos tratamientos de las maderas con compuestos de urea, que transforman este material, tan sensible a toda clase de acciones exteriores, en inalterable por la humedad, altamente resistente y de una dureza superior a la de las maderas naturales más duras.

Estructura química de las resinas urea-formol. Como sabemos, la resinas de urea son el resultado de las reacciones de condensación de la urea y el formaldehido. Los primeros productos de esta reacción, todavía sin carácter resinoso, son la mono y la dimetilolurea, que, por sucesivas condensaciones, llegan a perder el estado cristalino para tomar el resinoso, constituyendo las moléculas de resina con las propiedades de insolubilidad e infusibilidad que las caracterizan. Numerosos investigadores han trabajado para determinar la verdadera estructura de la molécula del compuesto resinoso. Al principio se supuso que la urea reaccionaba en forma simétrica normal $H_2N - CO - NH_2$, quedando inafectado el grupo $-CO-$, como tal grupo carbonilo, en los condensados. Pero los trabajos realizados por W. Feast, entre otros, permiten, teniendo en cuenta una estructura asimétrica, establecer que en la mono y la dimetilolurea los átomos están agrupados en la siguiente forma:

```
   N . CH3                    N . CH2OH
   ||                         ||
HO . C . NH . CH3      HO . O . C . NH2
  Dimetilurea.          Monometilolurea.
```

Las moléculas complejas se forman en primer término por condensación intermolecular de tres moléculas de monometilolurea, formando un anillo de fórmula

```
                CH2
                 |
                 N
               /   \
  NH2 — COH         HOC — NH2
         |           |
OH — CH — N          N — CH OH
               \   /
                COH
                 |
                NH2
```

Se ve que la molécula de monometilolurea abre el enlace doble, uniéndose el N y el C libres a un C y N de otra molécula simétrica, formándose la monometilolurea trímera descrita por Scheibler y obtenida por Lüdy añadiendo trazas de HCL a una solución de monometilolurea, resultando un compuesto de peso molecular 270.

A su vez, esta monometilolurea trímera puede condensarse intramolecularmente, dando productos que contienen una, dos o tres unidades de monometileneurea; o bien puede condensarse intermolecularmente, en cuyo caso dos trímeros estarán unidos por una unidad de dimetileneurea. A continuación presentamos un condensado intramolecular con tres unidades de monometileneurea y un condensado intermolecular con dos trímeros unidos por una unidad de dimetileneurea. (Véase más adelante.)

```
      /CH2
  NH    |
  |    N
  |  /   \
  COH    HOC — NH
  |       |     |
  N       N — CH2
  | \       /
  |   COH
  CH   |
   \__ NH
```

Condensación intramolecular.

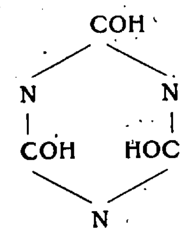
```
OH — CH2
      |
NH2   |
|     N                                   NH2
|   /   \                                  |
COH      HOC — NH — CH2 — N               COH
|         |               |             /     \
N         N — CH2 — NH — COH           N       N — CH2 — OH
|  \     /                             |       |
|   COH                                COH     COH — NH2
CH2  |                                    \   /
|    NH2                                    N
OH                                          |
                                           CH2
                                            |
                                           OH
```

Condensación intermolecular.

Obsérvese la pérdida de una molécula de agua en cada condensación intra o intermolecular.

En la condensación intermolecular, representada en la figura, se han dejadó sin condensar los grupos periféricos, que pueden a su vez condensar, ya intermolecularmente, formando moléculas más complejas, o intramolecularmente, "cerrando" la molécula. Parece que los grupos metilol tienen un efecto solubilizante, y cuando no hay metiloles libres sobreviene la precipitación.

Teniendo en cuenta las estructuras presentadas en las figuras, y considerándolas como modelos, podemos suponer la estructura general de un condensado como compuesta por núcleos de la forma



unidos por puentes primarios

— NH — CH_2 —

— CH_2 — NH —

y terminados por periferias primarias, formándose una gran molécula, siempre que tenga lugar la condensación intermolecular. Para facilitar el estudio de esta formación, representemos, siguiendo la notación de W. Feast, los núcleos con pequeños círculos, los puentes como líneas sencillas, conectando los círculos, y las periferias (metilol) como cortas líneas radiales. Así, el trímero o núcleo rodeado por tres periferias se representará por el 1 de la figura 1.ª

El ditrímero representado anteriormente será el núm. 2 de la misma figura.

Dos ditrímeros unidos por un puente para formar un tetratrímero constituirán la formación del núm. 3.

Y dos tetratrímeros se unen por dos puentes para formar una molécula doble, que representamos en el 4 de la figura 1.ª, y en esta forma va, cada vez, duplicándose la molécula.

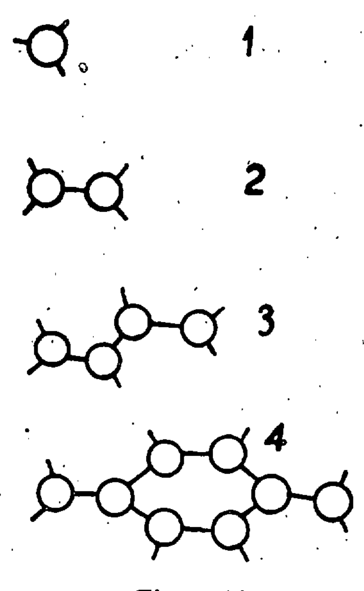


Figura 1.ª

Hasta aquí nos hemos ocupado de las condensaciones primarias, o resultantes de la condensación de una molécula de urea con una de formaldehido; pero si a una solución molecular 2/1 de formaldehido y urea la acidificamos, sobreviene la formación del compuesto Goldsmith, de fórmula empírica $C_5H_{10}N_4O_3$. Aumentando la relación molecular a 4/1, el condensado obtenido será el de Dixon de fórmula $C_6H_{12}N_4O_4$.

Dixon sugirió que el nuevo compuesto y el Goldsmith podían ser el mismo, después de haber perdido una molécula de agua el compuesto Dixon:

```
        N . CH₂O|H    HO|. CH₂ . N
        ||                      //
HO . C . NH . CH₂|— NH . C . OH
```

compuesto, como se ve, formado por dos moléculas de monometilolurea puenteadas por un grupo metilénico; al cerrarse el puente etéreo con la pérdida de una molécula de agua (indicada en línea de puntos), queda el compuesto Goldsmith.

Resumiendo, podemos indicar que si partimos de dos moléculas de monometilolurea, la condensación para llegar al compuesto Goldsmith llevará el siguiente camino:

```
                                 — H₂O                                               — H₂O
   N . CH₂OH            HO . CH₂ . N          N . CH₂OH       HO . CH₂ . N               N . CH₂ . O . CH₂ . N
   ||               +                ||   →   ||                           ||   →        ||                    ||
HO . C . NH . CH₂OH   HO . CH₂NH . C . OH   HO . C . NH . CH₂ O . CH₂ . NH . C . OH   HO . C . NH . CH₂ . O . CH₂ : NH . C . OH
                           |_______________________↑                                          ↑
                           |         — CH₂O                                      — CH₂|O
                           ↓                                               ____________|
        N . CH₂OH   HO . CH₂N                                             ↓
        ||                   ||                                    N . CH₂ . O . CH₂N
     HO . C . NH . CH₂ . NH . C . OH                               ||                 ||
                             ↑______________________→           OH . C . NH . CH₂ . NH . C . OH
                                   — H₂O
```

A partir de este momento la polimerización transcurre de la forma indicada más arriba, diferenciándose estas formaciones de las anteriormente estudiadas en que en este caso los puentes tendrán la composición $=C . NH . CH_2 . NH : C =$, y las periferias, eterocíclicas, serán de la forma $= N . CH_2 . O . CH_2 . NH . COH =$.

Hasta ahora hemos tratado de condensaciones primarias o secundarias, más o menos complejas de monometilolurea. El mecanismo de condensación y formación de las grandes moléculas de la resina propiamente dicha es análogo.

La obtención de la resina no se consigue sin un tratamiento prolongado. La resinificación se suele efectuar por calentamiento de los ingredientes mezclados, en condiciones relativamente suaves, hasta que se forma el jarabe resinoso, que puede ser deshidratado para emplearlo como ligante en composiciones para moldear o como ingrediente en pegamentos, lacas, etc. Una característica de las resinas aminoplásticas es el rápido endurecimiento bajo la acción de los ácidos y sales ácidas, que, además, es acelerado por el calor. En cambio, el formaldehido tiene un efecto retardador.

Traducimos unos párrafos de la patente de Pollak, que nos dan una idea de la marcha de la reacción y endurecimiento de la resina:

"El producto intermedio, hecho con urea y formol, es una solución viscosa, cuya viscosidad aumenta constantemente, hasta que en un cierto momento la solución semilíquida se convierte súbitamente en una masa análoga a una jalea. Esta forma de emulsión coloide con el disolvente en una espesa jalea es lo que se llama gelatinización. Por endurecimiento entendemos la transformación de las ya dichas jaleas, por el calor, en un producto final sólido, infusible, durante cuya transformación se desprende agua de la masa. Los mismos agentes que ejercen la influencia acelerante en la gelatinización aceleran también la expulsión del agua."

Y relacionando el párrafo anterior con lo presentado más arriba, veremos que la gelatinización se produce en virtud de las condensaciones intermoleculares, con la formación de más y más puentes, mientras que el endurecimiento es un fenómeno ocasionado por el cierre de las periferias (condensación intramolecular).

Propiedades de las resinas de urea.—Son claras como el agua o de aspecto opalino; admiten todos los colores, incluso los más delicados, sin que la luz los altere; con carga de celulosa son traslucientes y de aspecto análogo a la clara de huevo.

Son incoloras, inodoras y muy suaves al tacto. Es propiedad sobresaliente tener una superficie muy dura. Son resistentes a los disolventes generales. Resisten bien la humedad, aunque en contacto prolongado o continuo con ella experimentan un ligero hinchamiento.

CUADRO DE PROPIEDADES

Peso específico	1,48-1,50.
Resistencia a extensión	550 a 900 kg/cm².
" a compresión	1.750 a 2.500 "
" a flexión	700 a 1.325 "
Módulo de elasticidad	55-105 × 10⁵ kg/cm².
Dureza Rockwell	M 110-M 130.
Resistencia al calor en exposición continua	75° C.
Resistencia al calor en exposición intermitente	120° C.
Constante dieléctrica (60 períodos)	7-8,65.
Resistencia dieléctrica (60 períodos)	300-385 voltios por milímetro.

FACTOR DE PODER

60 períodos	0,39-0,10.
10³ "	0,035-0,055.
10 "	0,027-0,039.

ACCIONES QUIMICAS

Acidos diluídos	Buena resistencia.
" concentrados	Ataque superficial.
Alcalis diluídos	Nada.

Alcalis concentrados la descomponen.

Resiste a grasas y aceites.

Fabricación industrial de las resinas ureicas.

Materias primas necesarias.—La obligada limitación de espacio no nos permite hablar sino de aquellas primeras materias que actualmente no se fabrican en España. Por ello, prescindimos de hablar de la fabricación del formaldehido y estudiaremos solamente la urea.

Fabricación sintética de la urea.—Para fabricar sintéticamente urea se ha de disponer de abundantes cantidades de amoníaco y de CO_2. El primero se obtiene de la síntesis del N, del aire y del H producido, sea por electrólisis del agua, o bien del gas de agua obtenido, quemando carbones muy pobres. El CO_2 se consigue fácil y económicamente quemando calizas, tan abundantes en nuestro país.

Química del sistema urea.—La reacción entre el CO_2 y el amoníaco fué estudiada por Emich, quien consideró el equilibrio que insertamos al final de esta página.

En el sistema amoníaco-anhídrido carbónico-agua, la urea se forma a 120-135° C.

Sobre la fabricación de la urea existen numerosas patentes, y se han ideado numerosos procedimientos, aunque todos van a parar al tratamiento de una mezcla de amoníaco y anhídrido carbónico, que en proporciones moleculares de 2/1, más un 10-15 por 100 de exceso de amoníaco, a presión de 150-175 atmósferas y temperatura de 150-175° C. durante 60-90 minutos, se consiguen rendimientos en urea del 40 al 60 por 100, quedando el resto de los productos reaccionantes inalterados y en condiciones de ser nuevamente comprimidos para entrar en el ciclo de fabricación.

También existe el método de Hetherington y Krase, que parte directamente de las mezclas gaseosas de N, H y CO_2, combinándose los dos últimos bajo la forma de amoníaco para reaccionar en un autoclave forrado de plomo, para evitar el ataque del carbonato amónico al hierro del autoclave, sacándose, pasado el tiempo de reacción, los productos; unos gaseosos (amoníaco y CO_2 inalterados), que se separan, comprimen y meten nuevamente en el ciclo de fabricación, y la

$$\mathrm{HO-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH} + NH_3 \rightleftarrows \mathrm{H_2N-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH} + H_2O$$

$$\mathrm{H_2N-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH} + NH_3 \leftrightarrows \mathrm{H_2N-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-NH_4} \leftrightarrows \mathrm{H_2N-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2} + H_2O$$

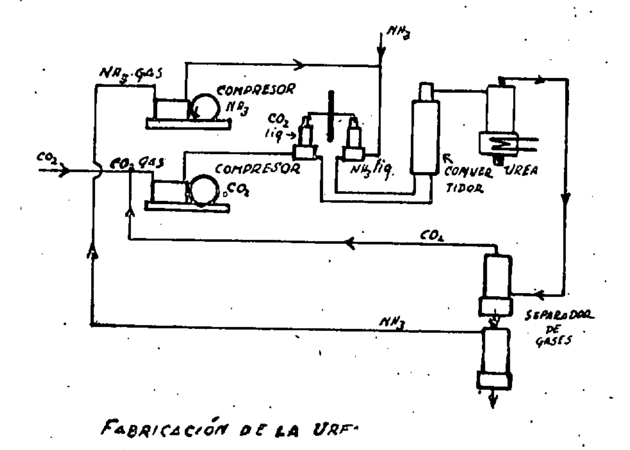


Figura 2.ª

urea disuelta, que se concentra al vacío, espurreando después esta solución en una cámara caliente, con lo que el producto queda en una forma pulverulenta.

Copiamos de "The Chemistry of Synthetic Resins", de Ellis, el dibujo esquemático de la fabricación, que da una idea bastante clara de la marcha de ella.

Fabricación de las resinas urea-formol. — Es una operación delicada por el constante control que es preciso tener sobre las diferentes operaciones y el cuidado con que hay que observar todas las precauciones necesarias para conseguir que las reacciones se verifiquen en las condiciones precisas de temperatura y que se mantenga el pH necesario en cada parte de la operación, lo que requiere numerosos análisis llevados a cabo con la marcha de la operación.

La fabricación se lleva a cabo en una caldera cerrada, de acero inoxidable o perfectamente cromada, que lleva doble fondo para enfriar o calentar a voluntad; también tiene serpentín para calentar a reflujo o destilar al vacío.

Puestos los ingredientes, disueltos en agua, a reaccionar, se echa el catalizador y se calienta a reflujo, agitando, regulando el pH de vez en vez. Cuando el jarabe está formado y se comprueba la ausencia de formol, se comienza la destilación a presión reducida, procurando que la temperatura no pase de 40-45° C. Cuando la cantidad de materia sólida existente en el jarabe es de un 80 a 90 por 100, se interrumpe la operación y se saca el líquido viscoso, llevándolo a un mezclador, donde se mezcla con la carga y la necesaria cantidad de colorantes y lubricantes, y se mezcla a temperatura de unos 40° C. durante el tiempo necesario para hacer una masa perfectamente homogénea, que se lleva a unos rodillos calentados, donde se termina de homogeneizar y dar finura. Completamente seca la pasta, se pulveriza en un molino de bolas y se le añaden, en frío, los aceleradores y los endurecedores, quedando el polvo en condiciones para el moldeo.

Cuando se trata de hacer resinas que no se han de usar en forma de polvo de moldeo, sino para otros usos, hay que variar las cantidades de los cuerpos reaccionantes, cambiando los tipos de catalizador según el posterior empleo que han de tener los productos terminados.

La carga empleada más generalmente es la celulosa, aunque varían las cargas según el servicio que haya de prestar la resina; pero la carga que más mejora las propiedades físicas de la resina es la celulosa α.

Cuando la resina se ha de emplear para laminados, conviene dejarle una mayor cantidad de agua y algunas veces añadirle algún disolvente que, haciéndola menos viscosa, la dé mayor poder penetrante.

CARGAS MAS USUALMENTE EMPLEADAS EN LAS RESINAS U-F

Celulosa.—Empleada en muy fino molido para moldeados traslucientes.

Harina de madera.—Se usa para materiales baratos por ser de bajo precio.

Algodón en pelusa.—Da productos de buena resistencia, pero regular presentación.

Harina de corcho.—Para materiales poco densos.

Amianto o mica.—Se emplea para mejorar aún más las propiedades aislantes del producto y su resistencia al calor y al fuego.

Barita.—Para aumentar el peso.

Grafito.—Actúa como lubricante.

Fibra de cristal.—Para dar mucha resistencia y como carga invisible.

Papel y cartón.—Para laminados.

También se emplean chapas de madera para constituir los contrachapados, de que hablaremos más adelante.

Cuando la resina se emplea como pegamento, se carga con materias feculentas en pequeña cantidad, y a veces, con gelatina.

Nuevas técnicas para la aplicación de las resinas.—Sólo diremos algunas palabras acerca de los corrientes moldeados en la prensa hidráulica. Se trata de un proceso de todos conocido. El moldeado con prensa hidráulica necesita un utillaje costoso, tanto en moldes como en prensas, teniendo en cuenta que se precisa usar presiones del orden de los 200 kgs. por cm². Los moldes han de ser de acero inoxidable o cromado, y tan pulidos como se desee que quede el objeto terminado. Se emplean moldes sencillos o múltiples según el tamaño del objeto a moldear, la capacidad de la prensa y el número de piezas que se deseen obtener. Los moldes que se emplean son de varios tipos, dependiendo éstos de la forma de las piezas moldeadas. Para piezas relativamente planas, como botones, etc., se emplea el molde positivo, que consiste en una cavidad de la forma de la pieza a moldear, en la que entra un macho que constituye el trasdós de la pieza, que baja perfectamente ajustado a la hembra hasta conseguir la presión requerida. El molde plano tiene en su parte inferior el hueco de la pieza, y sobre él cae la parte superior completamente plana, que limita su acción al contacto entre macho y hembra; en estos moldes la presión se consigue gracias a un pequeño exceso de material moldeable que se pone en la hembra, cuyo material rebosa en forma de rebaba.

En estos moldes las piezas deben estar preformadas y entran en el molde para obtener la dureza definitiva. El molde semipositivo, el más generalmente usado, es una combinación de los dos tipos antriores, y es el que generalmente se emplea para las piezas más complicadas.

Los moldes se calientan en la prensa a la temperatura de curado de las piezas por medio del vapor de agua o la electricidad; llevan un termómetro indicador de la temperatura de curado, generalmente asociado a un termostato que corta el calor cuando la temperatura ha llegado al límite deseado.

Las prensas hidráulicas son del tipo de gran recorrido y rápida carrera; para conseguir ésta suelen llevar un acumulador de presión, merced al cual se consiguen en ella dos velocidades: una lenta, utilizando el agua a presión ordinaria, y otra rápida, con ayuda de la alta presión que suministra el

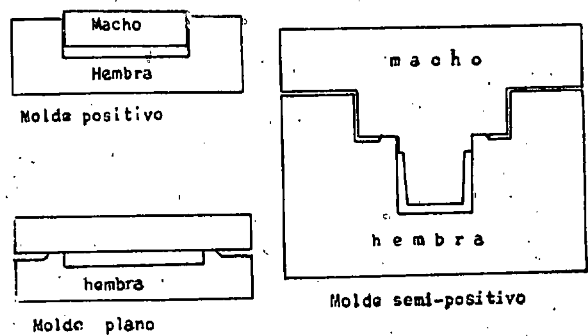


Figura 3.ª

acumulador. Para pequeños trabajos se emplean prensas mecánicas, manejadas a mano.

La temperatura de moldeo (de curado) es de 125 a 160° C., y el tiempo varía entre unos veinte segundos y algunos minutos en las piezas de gran espesor.

Fabricación de contrachapados.—Los contrachapados de madera pegada con resina de urea son de condiciones excepcionalmente buenas para usos relacionados con la construcción aeronáutica.

El contrachapado es un conjunto de delgadas hojas de madera pegadas con las fibras cruzadas para dar igual resistencia en todos sentidos.

El contrachapado es del mayor interés en la industria aeronáutica por tener máxima resistencia con el mínimo peso; pero esto a condición de que el pegamento empleado ofrezca las necesarias cualidades de resistencia mecánica, impermeabilidad, inatacabilidad por diversos elementos, seguridad, permanencia en el pegado, etc.

Todas estas cualidades las presentan los pegamentos urea-formol, ofreciendo además la ventaja de ser posible confeccionar piezas de las formas más diversas.

El contrachapado con forma tiene las mayores posibilidades en el campo aeronáutico, no sólo por su gran resistencia para menor peso, sino por su suave superficie.

Al empezar a hacer uso del contrachapado, los primeros constructores de aeronaves observaron las ventajas que tiene sobre el metal con remaches con su reducida resistencia al viento y más fáciles posibilidades de aplicación.

En los aparatos elementales ha continuado usándose madera para hacer, mediante

contrachapados moldeados sobre nervios de madera, algunos pequeños planos y deslizadores. En ellos se usó resina de urea para el pegado de la cubierta exterior, que ya hoy ha sustituído casi completamente a la caseína para el conjuntado de las vigas y costillas de estos aparatos.

Se ha demostrado con pruebas que la velocidad por caballo conseguida en planos construídos con resina, es mayor en estos tipos de estructura que la conseguida con los más modernos aviones metálicos. Las propiedades de trabajo de la madera y los límites de las curvas alrededor de las que puede ser moldeada la hacen un material natural, propio para estructuras aerodinámicas. Esto permite el uso del principio de construcción de fuerza superficial; es decir, la principal carga de las alas y del fuselaje del avión está soportada por la superficie de contrachapado moldeado y no por complicados costillaje y viguerías.

El aeroplano "plástico", tan divulgado, no es más que una forma de contrachapado pegado con adhesivo plástico.

Pruebas diarias de velocidad y resistencia demuestran que no sólo tienen estos tipos de aeronave mayor velocidad por HP., sino que presentan muchas más posibilidades para la producción en masa que los más modernos tipos de metal.

A causa de la dificultad de colocación de las chapas en los moldes curvos es necesario un largo período de adaptación, y por ello es esencial la presión y el calor. Las resinas de urea fabricadas para este objeto están hechas para permitir un lapso de una semana entre la impregnación y el prensado.

Para la construcción de contrachapados moldeados se emplean dos métodos fundamentales: el sistema Vidal y el Duramold.

El sistema Vidal consiste en ir colocando las hojas que constituyen el tablero, convenientemente embadurnadas de pegamento, en un molde macho. El conjunto se mete dentro de un saco de goma herméticamente cerrado (ocasionalmente se suele hacer el vacío en el interior), y a su vez todo esto se introduce en un autoclave, al que se da presión y calor mediante agua caliente o vapor, hasta el total endurecimiento del moldeado.

En el proceso Duramold, el chapado es encerrado en un molde hembra y prensado con un saco de goma inflado con vapor.

Las presiones empleadas son del orden de 2 a 7 kilogramos por cm².

Laminados a baja presión.—Es una técnica análoga a la empleada para el contrachapado; su diferencia fundamental reside en que en vez de emplearse la madera se utiliza el papel de alta resistencia. Con él se consigue una mayor uniformidad en la resistencia mecánica del moldeado y mayor manejabilidad para el trabajo. Esta técnica empezó a emplearse al final de la primera gran guerra; posteriormente fué abandonada, y en la segunda guerra mundial ha salido otra vez a luz este proceso. La escasez de primeras materias y la necesidad de descubrir nuevos sustitutos para las partes metálicas existentes, crearon una considerable demanda para los laminados moldeados a baja presión. Están fabricados a base de papel impregnado de resina en estado líquido, que constituye un barniz que se da mediante el paso de las bandas de papel por unos rodillos; estas bandas se secan con aire caliente y después se cortan y reúnen en número adecuado, según el grueso que haya de tener el laminado; se laminan juntas en unos rodillos a temperatura conveniente, y finalmente se prensan el tiempo suficiente para que formen un cuerpo, pero sin que llegue a polimerizarse la resina.

Estos laminados están reemplazando a los de madera, porque, como ya hemos dicho más arriba, presentan mayor resistencia y conformabilidad, además de tener características de resistencia más uniformes.

El moldeado a baja presión es el resultado de varios años de investigaciones para producir resinas modificadas capaces de polimerizarse a baja presión y temperatura, con el consiguiente ahorro de tiempo. El tiempo empleado en estos moldeados puede ser de pocos segundos a muchos minutos. La presión aplicada puede variar desde el simple contacto hasta la alta presión de prensas hidráulicas. La temperatura de moldeo varía entre 30 y 250° C.

Entre otros factores que hacen práctico el sistema de moldeado a baja presión están lo limitado del capital empleado en instalación, equipos de moldes, el escaso tiempo

empleado en la producción y la posibilidad de trabajar en pequeñas series, ya que los gastos de fabricación de moldes y la índole del trabajo son de poco costo. En la fabricación se suele emplear el método del saco de goma con algunas variantes, dependientes de la clase de objetos fabricados.

Colas de urea para pegamentos.—Con las colas de urea se pueden realizar toda clase de pegados de absoluta resistencia y seguridad. Calculando convenientemente las superficies de las partes pegadas, se puede llegar incluso a prescindir de tornillos en muchos casos en que era preciso su empleo,

Estas colas se suministran en varias formas. En polvo se usan disolviendo la cantidad necesaria para dos o tres horas, embadurnando las superficies a pegar y prensándolas. En las colas en frío el fraguado se adquiere a las cuatro o cinco horas de hecho el encolado a la temperatura normal; si ésta se eleva, el tiempo de fraguado se reduce. La cola adquiere su resistencia definitiva a los dos días aproximadamente de hecho el pegado. Cuando se usan colas en caliente es necesario un prensado acompañado de calor (unos 22 kgs/cm² y 105° C.) durante una media hora.

Tratamiento químico de las maderas por la urea.—Este interesantísimo proceso de mejoramiento de las maderas por tratamiento con la urea es debido a los trabajos de la poderosa Compañía E. I. du Pont de Nemours & Co.

La madera es un producto natural de gran abundancia, pero no siempre posible de emplear. Al lado de cualidades que la hacen única, como elemento de construcción tiene defectos que la hacen inaceptable para algunos usos. La humedad la deforma, los insectos la atacan, se abre a los cambios de clima, no es impermeable, sino, por el contrario, higrométrica; es atacada por los agentes químicos; los trabajos de terminación son costosos y pesados; para algunas cosas es floja; su resistencia en sentido transversal a la fibra es escasa. El secado para poderla usar es tan largo, que tarda años en estar en condiciones de empleo...

Todas estas dificultades las salvan los tratamientos químicos de la madera, por la urea. Tratada como a continuación diremos, pierde sus propiedades inconvenientes y toma las de la resina de urea. Maderas absolutamente inaceptables para la ebanistería o para la construcción, toman la dureza de la caoba y la resistencia uniforme que se debe esperar de un material con todas sus fibras aglutinadas por un pegamento de gran fuerza.

El procedimiento consiste en impregnar las piezas de madera, hasta el corazón de sus fibras, con una solución acuosa de metilolurea y urea. La metilolurea reacciona en determinadas condiciones consigo misma, formando una resina insoluble e infusible. En presencia de los ácidos de la madera lo hace y altera las propiedades de las fibras, convirtiéndose en resina dentro de su estructura; es decir, que entonces las fibras de la madera constituyen un verdadero armazón de la resina, mejorando las propiedades de ella y al tiempo variando totalmente las de la madera.

Proceso de fabricación.—Es sencillo y poco costoso. En esencia se trata de un recipiente capaz de resistir presión, herméticamente cerrado. En su interior se hace el vacío después de haber metido las maderas a tratar; cuando los gases ocluídos en el interior de las maderas han salido, se hace entrar una solución templada de metilolurea y urea, dando entonces un poco de presión para forzar al líquido a penetrar en los poros de la madera; la mayor o menor profundidad de penetración depende generalmente del número de horas que esté la solución en contacto con el material. Se descarga el recipiente en el momento oportuno, y se somete la madera a un secado por medio de aire caliente. Terminado este secado está acabado el primer tratamiento, y la madera en condiciones generales de uso. El segundo tratamiento puede consistir en someter las piezas fabricadas a la acción del calor y la presión, modo de reducir algo el volumen de la pieza. En estas condiciones, la resistencia de los objetos terminados es extraordinaria.

Podríamos seguir hablando de los nuevos procesos, pero creemos suficiente lo dicho para llevar al ánimo del lector, si ha tenido paciencia para llegar hasta aquí, la idea clara de la absoluta necesidad de la implantación de una industria de plásticos artificiales en España.

Aviones bombarderos de las grandes potencias

(De *Flight*.)

En una Memoria que acompaña a los Presupuestos del Aire para el ejercicio 1948-1949, el Secretario del Aire ha manifestado que se está poniendo especial cuidado en la instrucción de la Fuerza de Bombardeo de la RAF, en razón al convencimiento de que la existencia de fuerzas ofensivas eficientes constituye la salvaguardia más eficaz en caso de agresión. Más adelante hace resaltar que el Consejo del Aire persigue el "poder disponer de un poder aéreo capaz de ser desplegado al primer aviso en cualquier zona en que sea necesario". De esta forma se acentúa la importancia de la instrucción, movilidad y redistribución de efectivos. La cuestión de tener que volver a equipar ese poder no tiene cabida en el programa.

Los factores que rigen nuestra actual política en materia de bombarderos no son difíciles de discriminar. El dinero y la mano de obra escogida escasean; la escala en que se realiza el nuevo equipo y vuelta a equipar es relativamente reducida; y la metamorfosis que se ha puesto de manifiesto en cuanto a la construcción de toda clase de aviones de elevadas características es de un carácter tan radical que antes de que puedan ponerse en servicio nuevos tipos de bombarderos sería necesario emprender una investigación básica en gran escala. La Gran Bretaña cuenta en la actualidad con una reducida fuerza operativa integrada por aviones "Lincoln" y "Lancaster" (respaldada, según es de suponer, por sus buenas reservas de aviones "Halifax" y "Lancaster" del tiempo de la guerra), aviones tripulados por equipos que, aunque bien impuestos en el manejo del material normal, carecen de experiencia en el de bombarderos con características superiores a las del "Lincoln (1).

A estos nuevos conocimientos de las tripulaciones les llama "vuelta a equipar"; literalmente dice "re-equipado".

El "Lincoln", aunque constituye un avión admirable por muchos conceptos, ha de recordarse que constituye asimismo un perfeccionamiento del "Lancaster" y que se encuentra con cinco años de antigüedad en su proyección. Las mejoras introducidas en el modelo después de acabada la guerra han sido de carácter relativamente secundario, sin que se conozca tipo alguno cuyas características de actuación puedan compararse con las de su contemporáneo el "B-29" americano (Fortaleza volante), y no digamos ya con el posterior "B-50". No obstante, resulta satisfactorio registrar que la carga máxima de bombas del "Lincoln" es de 9.966 kilogramos, y que cuando esta carga se reduce a 1.359 kilogramos se logra una autonomía de 7.120 kilómetros con la versión del tipo II. El armamento lo integran cuatro ametralladoras de media pulgada y dos cañones gemelos de 20 mm. en una torreta dorsal. Aunque superior a los 480 kilómetros por hora, la velocidad límite es bastante inferior a la desarrollada por los tipos americanos que con él pueden compararse.

La situación de los bombarderos en la Gran Bretaña resultaría menos embarazosa si se supiera que se llevaran a cabo pruebas de servicio con tipos más modernos que el "Lincoln"; especialmente con aviones accionados por turbinas. Sin embargo, estamos muy lejos de que este sea el caso en la realidad; si bien constituye una medida satisfactoria el anuncio por parte del Ministerio de Abastecimiento de que se ha encargado la construcción de un bombardero de autonomía media, impulsado por dos turborreactores y capaz de desarrollar una velocidad aproximada del doble que la del "Lincoln"; y que, a continuación, se encargaba la construcción de un bombardero pesado, provisto de cuatro motores de reacción, con análogas características de actuación, pero capaz de una mayor autonomía. Fren-

te a esta manifestación aislada, hay que oponer una masa de entregas americanas relativas a cinco nuevos tipos de bombarderos de reacción para las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos; todos los cuales han volado ya a estas fechas.

El "Boeing B-50".

En la actualidad, la mayor parte de la fuerza de bombardeo americana se encuentra integrada por aviones "B-29", gran número de los cuales se han sacado últimamente de las reservas almacenadas; pero en la primavera debían empezar las entregas de "B-50". Este último modelo de las "superfortalezas" (se han encargado 215 de ellos) se manifiesta que volará en crucero un 27 por 100 más de prisa que el "B-29" en igualdad de autonomías, haciéndolo a unos 80 kilómetros por hora más rápidamente que cualquier otro bombardero capaz de volar sobre análogas distancias (desarrollará una velocidad máxima de 640 kilómetros por hora aproximadamente). Se han instalado en el mismo cuatro motores "Wasp Major", de 3.500 cv., habiéndose ahorrado peso en su estructura en gran proporción.

Por regla general no se tiene en cuenta que en la fábrica de la Consolidated-Vultee se encuentra ya en curso de fabricación un centenar de bombarderos, cada uno de los cuales cuenta con un peso y unas dimensiones equivalentes a las del "Bristol Brabazón". El proyectado "B-36" cuenta con seis motores "Wasp Major", pesa 139 toneladas y se espera que alcance una autonomía de 16.000 kilómetros, sin depósitos suplementarios, transportando 4.530 kgs. de bombas. Para autonomías reducidas puede transportar 32.616 kgs. de bombas. Se instalarán en el mismo numerosos cañones de 20 mm., y en la actualidad se encuentra en período de perfeccionamiento un caza "parásito" de reducidas dimensiones a transportar por el "B-36" para su propia defensa.

Fuera del "B-50" y del "B-36", el único tipo nuevo de bombardero americano provisto de motores de pistón es el "Ala volante" "Northrop B-35", de cuyo modelo se construirán solamente trece aviones. Una versión de este tipo (el "XB-49") se encuentra ya volando con ocho turborreactores en lugar de los motores de pistón; pero no se ha anunciado nada sobre su producción en serie.

El primer bombardero de propulsión por reacción que ha sido objeto de un pedido (100 por el momento) es el "B-45A", de la North American, provisto de cuatro turborreactores "General Electric J-35". No se trata de un tipo de avión de gran autonomía, pero desarrolla una velocidad de más de 768 kilómetros por hora. Lleva armamento ligero. Con este avión de la North American puede compararse el "Consolidated Vultee XB-46"; el cual puede ser objeto de un futuro pedido de fabricación. Dotado del mismo grupo motopropulsor, este modelo deberá resultar bastante más veloz que el de la North American, debido a su extraordinaria finura aerodinámica. Lleva una tripulación de tres hombres, y hace unos meses se anunció que el "XB-46" había alcanzado su velocidad máxima volando con el proyectado peso bruto de 41.223 kgs.

Un prototipo de mayores dimensiones es el "Martin XB-48", provisto de seis motores de reacción, del cual se ha manifestado que tendrá un "radio de acción táctico de más de 1.280 kilómetros y desarrollará una velocidad de más de 768 kilómetros por hora". Aunque es ligeramente mayor que un avión "Lancaster", este modelo pesa solamente 26.500 kgs.; pero tiene una capacidad para el transporte de bombas de más de 10 toneladas.

Los menos ortodoxos de los bombarderos americanos son el "Boeing XB-47 Stratojet" (avión de ala en flecha, con seis motores de reacción y 56.625 kgs. de peso bruto, proyectado para transportar más de 10 toneladas de bombas) y el "Ala volante" "Northrop XB-49" (con ocho motores de reacción), resultado de la evolución del "B-35", provisto de motores de pistón. Todavía no se ha formulado pedido alguno para la fabricación de ninguno de los dos tipos; pero hay razones para creer que al "Boeing" se le considera como el "bombardero de reacción número 1" en el programa de las Fuerzas Aéreas estadounidenses.

Aunque no se encuentren clasificados primordialmente como bombarderos, existen

tipos de "bombarderos patrulleros" de la Marina de los Estados Unidos, que prometen mucho con relación a los ataques en que es necesaria una gran autonomía. Dos modelos que vienen inmediatamente a la imaginación son el "Martin P4M Mercator", provisto de dos motores de pistón "Wasp Major" y dos turborreactores "Allison" (hay encargados 24), y el "Lockheed P2V Neptune", dotado de dos "Wright R. 3350 Cyclon" (ya se han firmado contratos para la construcción de 130 de estos "Neptune"). Se recordará que un "P2V" (el "Truculent Turtle) ostenta la marca mundial de distancia con un vuelo de 18.081,990 kilómetros. Como la mayor parte de los bombardedos americanos, el "Neptune" llevará una bomba atómica.

De lo que antecede se llega fácilmente a la conclusión de que al armar Unidades Operativas con aviones de gran autonomía, provistos de motores de pistón, Norteamérica está desarrollando una amplia política de perfeccionamiento del bombardero de reacción.

De un examen de los proyectos americanos resulta evidente que se mantiene el punto de vista de que solamente los tipos de bombardero de reacción ultrarrápidos pueden prescindir del armamento sin detrimento de su seguridad, siendo interesante observar que en algunos de sus prototipos más rápidos los americanos están preparando la instalación de cañones de cierto calibre elevado.

Al considerar las Fuerzas de bombardeo con que cuentan las demás potencias, se pone de manifiesto que Francia tiene un reducido número de "Halifax Handley-Page", y que se están llevando a cabo estudios sobre bombarderos de reacción capaces de desarrollar grandes velocidades con destino a L'Armée de l'Air.

Rusia no se ha distinguido nunca por la eficacia de su Fuerza de bombardeo estratégico. Durante la guerra se emplearon contra los objetivos alemanes, incluyéndose entre ellos Berlín, pequeñas cantidades de bombarderos tetramotores "TB - 7" (o "PE-8"), continuando este tipo en servicio. Con cuatro motores "AM-38", la autonomía es inferior probablemente a los 4.800 kilómetros, con una carga de dos toneladas de bombas.

No se ha confirmado la existencia de un tipo posterior de bombardero soviético, si bien existen buenas razones para suponer que en la actualidad cuentan, o tienen en estudio, una versión bombardero del avión-transporte "TU-70". Este "TU-70" lleva incorporados los principales elementos de las "Superfortalezas B-29"; pero incluso como avión de transporte queda muy por debajo del "Stratocruiser".

No obstante, tiene importancia recordar que los proyectistas rusos se han beneficiado con las "facilidades" y datos de investigación alemanes, así como con la cooperación hasta cierto punto de los técnicos ex enemigos. Por ejemplo, han tenido acceso a lo que quedaba de los prototipos del "Ju-287", bombardero polimotor de reacción, con el que se trataba de lograr una velocidad máxima de 880 kilómetros por hora, con una carga de bombas de 3.986 kgs. Y existen indicios de que determinados modelos recientes del bombardero de ataque "TU-2" (avión de autonomía media relativamente ligero) han sido propulsados por motores alemanes.

Información Nacional

Ascenso a Teniente General del General de División D. Joaquín González Gallarza



Se ha acordado en reciente Consejo de Ministros conceder el ascenso a Teniente General al excelentísimo señor General de División del Ejército de Aire don Joaquín González Gallarza.

Ingresó en la Academia de Infantería de Toledo en 1904. Como Oficial de Infantería tomó parte en la campaña de Marruecos, siendo recompensados sus servicios con la Cruz de María Cristina.

Ingresó en Aviación en noviembre de 1914, consiguiendo el título de piloto en octubre del siguiente año. Fué Jefe de Escuadrilla y de Grupo en la campaña de Marruecos, y desempeñó el mando de Brigada Aérea en la pasada Campaña de Liberación. Obtuvo los ascensos a Comandante y Teniente Coronel por méritos de guerra, y se encuentra en posesión de la Medalla Militar individual, así como otras numerosas condecoraciones por méritos de campaña.

General de Brigada en 21 de junio de 1940, y General de División en 24 de septiembre de 1943. Actualmente viene desempeñando los cargos de General Jefe de la Región Aérea Central y Jefe de la Jurisdicción Aérea, en los cuales continúa.

ESPAÑA ASISTE AL CONCURSO INTERNACIONAL DE VUELO SIN MOTOR DE SAMADEN (SUIZA) CELEBRADO DEL 19 AL 31 DE JULIO

Al mismo tiempo que la Olimpíada celebrada en Londres, y dándole un carácter olímpico, ya que no se hallaba en ella incluído oficialmente el Vuelo sin Motor, la Federación Aeronáutica Internacional organizó en Samaden (Alta Engadina) su primer concurso de esta modalidad desde la terminación de la guerra.

Simultáneamente con este concurso se celebró también la primera reunión de la Comisión Internacional de Estudios Científicos y Técnicos de Vuelo sin Motor.

España se inscribió en este concurso con tres representantes. Al final incluímos la lista de los pilotos de los distintos países inscritos.

Como noticia digna de destacarse debemos decir que los equipos checoslovaco y polaco recibieron orden de sus países de retirarse del concurso. Y asimismo el equipo italiano se retiró antes de terminarlo.

El programa de pruebas era el siguiente:

Día 20.—Vuelo a punto fijo con retorno.
Día 21.—Carrera de 100 kilómetros a punto fijo.
Día 22.—Carrera de 100 kilómetros en triángulo.
Día 23.—Concurso de altura.
Día 24.—Concurso combinado de velocidad y altura en circuito cerrado.
Días 26, 27 y 28.—Concurso de distancia libre.



De todas las pruebas, la más interesante resultó la carrera de 100 kilómetros, con punto de destino prefijado, ya que era la primera vez que se verificaba, y, por tanto, durante ella se establecieron los "records" nacionales e internacional de esta modalidad.

Este "record" internacional quedó establecido en una hora veintiséis minutos once segundos, para Suiza, por el piloto señor Maurer.

Para España lo estableció Ara en una hora cincuenta y siete minutos treinta y cuatro segundos, llegando en quinto lugar en la clasificación general.

Este mismo piloto se clasificó el primero en la prueba de distancia libre celebrada el día 26, siendo el único concursante que llegó a la meta prefijada, habiendo perdido el primer puesto en la prueba de 100 kilómetros en circuito cerrado (combinada de altura y velocidad) por error en el paso por un control.

Es asimismo digno de destacarse, que Luis Vicente Juez Gómez, que es campeón mundial de altura de V. S. M., fué el único concursante sobre velero biplaza que se mantuvo durante todo el concurso con una gran regularidad entre los puestos cuarto y sexto. Asimismo, en el concurso de distancia libre del día 26, y habiendo elegido como destino prefijado Florencia, fué el único concursante que intentó cruzar los Alpes, aunque las condiciones meteorológicas le impidieron su propósito, obligándole a tomar tierra, pasando del quinto puesto que tenía en la clasificación general al doce. Dos pilotos ingleses que efectuaron este mismo intento al día siguiente perecieron.

La clasificación general fué la siguiente:

1.° Persson (sueco). 2.° Schachenmann (suizo). 3.° Kuhn (suizo). 4.° Magnusson (sueco). 5.° Ara (español); para lo que se refiere a los primeros puestos.

Los demás pilotos españoles se clasificaron: Juez, en el lugar doce, y Sevillano, en el veintidós.

Terminado el concurso, el equipo español salió para Beines (Francia), con objeto de asistir al Concurso Internacional organizado por la Federación Aeronáutica Nacional Francesa.

		Sobre velero
Egipto	**H. Kamil**	**Air 100.**
Finlandia	**J. Haltiala**	**Meise.**
Francia	**K. Temmes**	**Meise.**
	R. Branciard	**Air 100.**
	R. Fonteilles	**Nord 2000.**
	H. Lambert	**Air 100.**
	Ch. Léthoré	**Nord 2000.**
	L. Nottéghem	**Air 100.**
	A. Valette	**Air 100.**
Inglaterra	**R. Forbes**	**Weihe.**
	P. Hanks	**Weihe.**
	Ch. Nicholson	**Gull IV.**
	L. Welch	**Olimpia.**
	Ph. Wills	**Gull IV.**
	Ch. Wingfield	**Olimpia.**
	P. Mallet	**Weihe.**
Italia	**Padova**	**Arcore.**

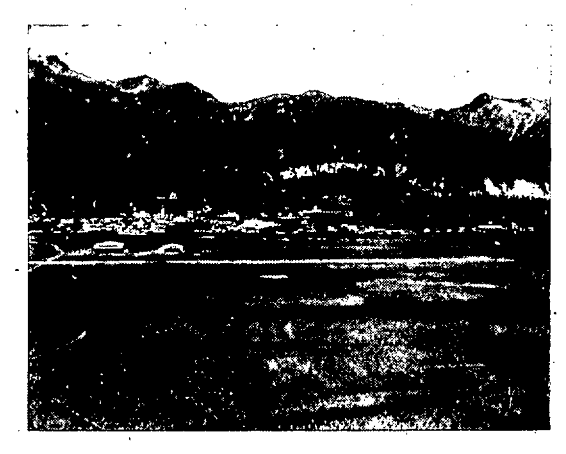
		Sobre velero
Polonia	**Adamski**	**Sep.**
	Kasprzyk	**Sep.**
	Kempowna	**Mucha.**
	A. Zientek	**Sep.**
Suecia	**A Magnusson**	**Weihe.**
	P. A. Persson	**Weihe.**
Suiza	**K. Fahrländer**	**WIM 1.**
	R. Isler	**WIM 1.**
	A. Kuhn	**Moswey III.**
	S. Maurer	**Moswey III.**
	K. Ruckstuhl	**Moswey III.**
	Schachenman	**Air 100.**
Checoslovaquia.	**Ch. Dlouhy**	**L-107/2.**
	G. Gorchtgott	**Z-25.**
	M. Hanslian	**Z-25.**
	L. Haza	**Z-25.**
	J. Glesk	**Z-25.**
	B. Rocek	**L-107.**
España	**Ara Torrel**	**Weihe.**
	Juez Gómez	**Kranich.**
	Sevillano Pérez	**Weihe.**

Finlandia será la organizadora de los próximos juegos olímpicos, que se celebrarán en 1952, y ha solicitado que se incluyan en ellos el Vuelo sin Motor, y que se celebren las pruebas en el aeródromo de Kauhava.

Se acordó nombrar cuatro Comisiones dentro de la Comisión de Vuelo sin Motor de la FAI: Información Técnica, Meteorología y Aerología, Aerotécnia y Experimentación.

Estos acuerdos fueron tomados en la primera reunión de la Comisión Internacional de Estudios Científicos y Técnicos de Vuelo sin Motor, que se celebró en el hotel Bernina, de Samaden, entre los días 28 al 31 de julio, como asimismo se acordó denominar a la nueva Organización científica con el nombre de OSTIV.

El delegado de España, Teniente Coronel Ordovás, hizo una exposición sobre los puntos de vista de nuestra nación en todas las cuestiones técnicas que se discutieron.



Vista del campo de vuelos de Samaden. Al fondo, y en la falda de la montaña, se divisa el pueblo.

UNA NUEVA PISTA EN EL AEROPUERTO DE BARAJAS

Vista aérea de la nueva pista inaugurada recientemente en nuestro aeropuerto de Barajas, destinada a aterrizajes sin visibilidad, la cual mide 3.050 por 90 metros, pudiendo soportar aparatos hasta de 150 toneladas.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Un grupo norteamericano de cazas F-80 "Shooting Star" ha cruzado recientemente el Atlántico, después de un vuelo que duró diez horas cuarenta minutos. La fotografía muestra los aviones alineados en el aeródromo británico de Oldham. Después de unos días de estancia en Inglaterra, volaron a la zona de ocupación norteamericana en Alemania, donde tomaron parte en unas maniobras.

ARGENTINA

Estudio obligatorio del idioma inglés en las Fuerzas Aéreas argentinas.

La Secretaría de Aeronáutica ha decidido declarar obligatorio el estudio del idioma inglés para el personal de la Aeronáutica argentina. Dicho estudio es obligatorio para el personal de oficiales hasta el grado de Capitán, inclusive, y a criterio de los Jefes respectivos, para el personal subalterno. En la orden se agrega que el programa de estudios establece la creación de dos cursos: el elemental y para avanzados. Los respectivos cursos serán iniciados muy en breve.

ESTADOS UNIDOS

Spaatz opina sobre proyectiles dirigidos.

Al hablar de la famosa "guerra apretando el botón" que puede estallar en el futuro, se cree que algún día los proyectiles intercontinentales teledirigidos podrán reemplazar a los aviones de bombardeo; el General Spaatz no lo cree así en modo alguno.

"Tales proyectiles son algo que está muy bien—dice el General—, y serán de gran valor unidos al aeroplano. Sin embargo, sus "cerebros" mecánicos" nunca podrán igualar a los de los valientes tripulantes de la cabina de un avión.

"Siempre necesitaremos aviones pilotados, tanto en guerra como en paz. Durante la pasada guerra quedó demostado que un ataque aéreo desencadenado con brío y determinación jamás puede detenerse."

Además de la afirmarión de que a los aviones de combate pilotados nunca les sustituirán los "robots" (ingenios mecánicos automáticos), el General Spaatz añadió que no reconocía límites a la Aviación. Los cazas de reacción tienen hoy una autonomía limitada; pero ello no quie-



La noticia que dimos en nuestro número de marzo, de que la velocidad del sonido había sido superada por el Bell "XS-1", ha sido oficialmente confirmada en Norteamérica. En la fotografía, junto al avión experimental, vemos (izquierda) al Capitán Charles E. Yaeger, primer piloto que logró traspasar la barrera sónica, y a otros dos oficiales de la Fuerza Aérea que también tomaron parte en los vuelos de pruebas con el "XS-1". El Capitán Yaeger recibió recientemente el trofeo Mackay y la "Distinguished Flying Cross", la más alta condecoración aeronáutica, en premio a su hazaña.

re decir que no llegue un día en que alcanzarán la de los actuales "B-36". Spaatz recordó el caso de un proyectista de aviones que hace unos cuantos años dijo que un avión no podría nunca transportar el combustible suficiente para salvar el Atlántico. "La historia de la Aviación desacredita siempre a todo "experto" que dice que algo no se podrá hacer."

Spaatz manifestó también que con la aparición de la bomba atómica las misiones de bombardeo sin vuelo de regreso han aumentado en importancia.

Por otra parte, en los pasados tres años la USAF resolvió el problema del vuelo sobre las regiones polares, es decir, el del "atajo" ártico hacia Eurasia, que en tiempo parecía una barrera tendida ante toda acción bélica.

Base permanente de proyectiles dirigidos.

Se ha establecido con carácter permanente una base para la experimentación de proyectiles dirigidos: el campo de experimentación del Ejército en White Sands (Nuevo Méjico), base en la que trabajan actualmente 2.200 hombres de ciencia. Esta cifra se elevará en breve a 3.000.

Una División aérea integrada por "Superfortalezas", en la Gran Bretaña.

Las sesenta Superfortalezas "B-29" que llegaron a Inglaterra hace más de quince días pueden constituir una División aérea de la Fuerza Aérea estadounidense. El General Johnson, que es jefe de estas unidades, se espera que asuma el mando esta misma semana. Una División aérea, efectivamente, va mandada generalmente por un "Major General", como Johnson. Cuando las "Superfortalezas" abandonaron los Estados Unidos, su jefe más caracterizado solamente tenía la categoría de Coronel.

Durante la guerra, una División aérea de las Fuerzas Aéreas estadounidenses estaba integrada normalmente por dos o más "Wings" (Regimientos), cada uno de los cuales tenía uno o más "Groups", con las correspondientes organizaciones de servicio y entretenimiento de los mismos. Por consiguiente, una División aérea comprende un mínimo de 60 aviones, aunque puede muy bien alcanzar efectivos mucho mayores.

Seiscientos hombres de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos llegarán pronto al depósito de Burtonwood, en Warrington, que durante la guerra fué utilizado por la Octava Fuerza Aérea estadounidense. Allí se ocuparán de entretener y realizar el servicio de los aviones americanos que se encuentren temporalmente en Inglaterra.

El General Johnson sirvió durante la guerra en la Octava Fuerza Aérea americana, en Inglaterra, y entre sus condecoraciones se encuentra la Medalla de Honor del Congreso de los Estados Unidos.

Portaviones capaz de transportar tetramotores.

La Marina de los Estados Unidos está actualmente construyendo (o va a comenzar pronto su construcción) 16 nuevos barcos de tipos diversos, que van desde submarinos hasta un portaviones de 65.000 toneladas. Estos barcos incorporarán las innovaciones y armas más modernas que se han logrado, muchas de las cuales todavía se conservan en el mayor secreto. Además, otros 33 barcos están siendo modificados para adaptarlos y acondicionarlos a distintos usos.

El nuevo portaviones podrá operar con bombarderos tetramotores, los cuales podrán aterrizar sobre su cubierta.

Aterrizaje de "Superfortalezas".

Siete "Superfortalezas" de los Estados Unidos, pertenetes al 49 "squadron", atravesaron el Atlántico el día 9, aterrizando en Lakenheath. Con ellas el número de "Superfortalezas" que se encuentran en dicho punto es de 19 en total. El día 10 se espera que lleguen a dicho punto los aviones del 96 "Squadron", que, con el ya referido, constituirá el segundo

"Group" de bombardeo medio. Este "Group", con el número 28 y el 307, que se encuentra ya en Inglaterra, constituirá la Tercera División Aérea.

Aviones "Shooting Star" en en Alemania.

Los 16 "Shooting Star" que realizaron el vuelo transatlántico de Oeste a Este, han llegado a Furstenfeldbruck, cerca de Munich, procedentes de Oldham. Estos aviones han cubierto las 5.060 millas (8.100 kms., aproximadamente) del itinerario, partiendo de Selfridge (Míchigan), en doce horas diez minutos de vuelo.

Depósitos de carburante estadounidenses en Chipre.

Las autoridades han concedido en Chipre permiso para que grandes cantidades de gasolina de aviación se almacenen en depósitos situados en Paliouriotissa, suburbio de Nicosia, para uso exclusivo de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

Portaviones estadounidense en Inglaterra.

El 7 de agosto llegó al Clyde el portaviones americano "Sicily", que lleva a bordo 70 cazas de propulsión a chorro "Shooting Star", así como personal para su manejo y entretenimiento (378 hombres). Los aviones van destinados a su nueva base en Furstenfeldbruck, en la zona estadounidense de Alemania.

GRECIA

Adiestramiento de Aviación

Cincuenta cadetes de la Real Fuerza Aérea Griega (RFAG) están recibiendo adiestramiento en la base de Randolph, de la FA norteamericana, situada en San Antonio (Texas), bajo el programa de ayuda a Grecia.

Los cadetes recibirán el mismo adiestramiento ofrecido a los cadetes de la Aviación norteamericana, y pilotarán "AT-6" North American (avión escuela) "P-51" Mustang y "B-25" Mitchells. Oficiales de la FA, con conocimientos del griego, han sido asignados a esta clase de cadetes para su adiestramiento.

A la terminación del curso, en febrero de 1949, los cadetes griegos serán nombrados oficiales de Aviación de la RFAG, y regresarán a su patria para ser destinados a unidades.

INGLATERRA

La RAF busca personal para sus aviones de retropropulsión.

La RAF está reclutando actualmente pilotos y observadores para servir aviones de retropropulsión, según ha manifestado un portavoz del Ministerio del Aire. Para que los solicitantes sean admitidos a entrenamiento se requieren condiciones físicas, mentales e intelectuales (instrucción, etc.) excepcionales. El reclutamiento, hasta la fecha, dista mucho de ser satisfactorio.

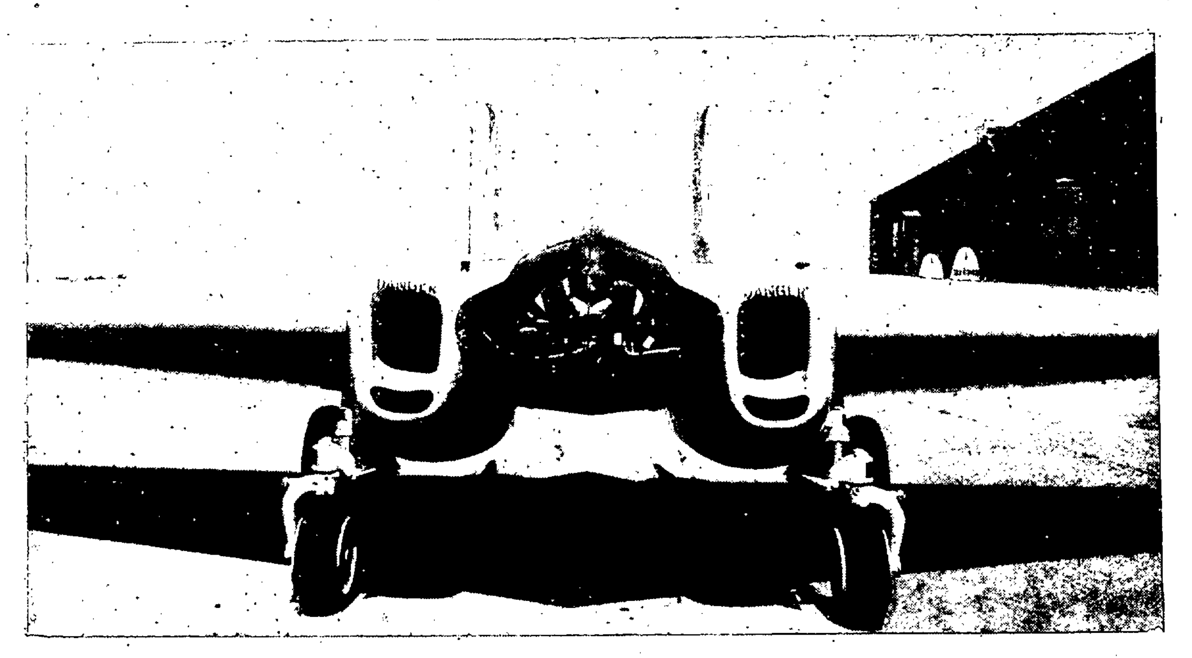
Aviones "Thunderjet" derrotan a los "Vampire".

Los cazas de propulsión a chorro de la RAF "Vampire" fueron derrotados en un combate simulado con "Thunderjet" estadounidenses. Se señaló a cuatro "Vampire" un objetivo situado cerca de la costa de Carolina del Sur para que realizaran una misión de lanzamiento de cohetes y bombardeo en picado sobre el mismo; pero fueron "captados" por el "radar" e interceptados.



Lanzamiento de paracaidistas desde aviones "Packet" en unas recientes maniobras celebradas en Camp Campbell (Estados Unidos). Intervinieron en ellas 62 aviones de este tipo, desde los cuales se lanzaron 2.000 paracaidistas y el correspondiente equipo y aprovisionamientos.

MATERIAL AEREO



El caza experimental "XF-79", ala volante, fabricado por la Northrop, y cuya construcción se ha mantenido secreta hasta muy recientemente. El primer avión de este tipo se estrelló en 1945, continuando la Fuerza Aérea y la Marina, a pesar de ello, trabajando en su perfeccionamiento. Está concebido para practicar la táctica de "embestida aérea".

ARGENTINA

Los primeros preparativos para la producción en la Argentina de motores "Dervent V", de la firma Rolls-Royce.

Con relación a la firma de un convenio entre la Secretaría de Aeronáutica y la firma Rolls para la producción en la Argentina de motores del tipo "Derwent V", de propulsión a reacción, hemos sido informados que ya se han iniciado los trabajos preliminares para la producción de estos motores en nuestro país. Los diversos tipos de maquinarias para esta producción, en parte ya han llegado a Buenos Aires y en parte están en camino a ésta.

En la actualidad se encuentra en Gran Bretaña un grupo de ingenieros argentinos, donde están estudiando los pormenores de la producción. Una vez finalizado dicho estudio, estos ingenieros regresarán a la Argentina. Todos los preparativos para esta producción deberán ser finalizados durante el año en curso, para que en 1949 pueda ser iniciada la producción en serie de estos motores.

Nuevo avión argentino.

El Instituto Aerotécnico de la Secretaría Aeronáutica terminó, en sus instalaciones de Córdoba, la construcción de un nuevo tipo de avión con materiales, personal y técnicos argentinos. La nueva máquina fué bautizada con el nombre de "Ñancu", y la designación oficial es la de "I. Aé. 30". El aparato está listo para iniciar las pruebas en vuelo al objeto de efectuar su homologación, tomándolo a su cargo el piloto de pruebas primer teniente Guillermo Weiss, que fué quien realizó esas tareas con el "Pulqui", de propulsión a reacción, y con el "Colibrí", avioneta de turismo, últimas realizaciones del Instituto Aerotécnico.

El "Ñancu" es un aparato de guerra diseñado para misiones de combate y caza nocturna y construído íntegramente de metal. Es monoplano; tiene una envergadura de 15 metros; la longitud es de 11,80 metros; la superficie total de las alas es de 33,8 metros cuadrados, contando con dispositivos hipersustentadores, que permiten efectuar despegues en distancias cortas y también aterrizajes a velocidades muy reducidas. Sus motores son Rolls-Royce, de 1.800 cv. de fuerza, con hélices

cuatripalas, que permiten al "Ñancu" desarrollar una velocidad de 700 kilómetros por hora. Está equipado con un tablero completo de indicadores de V. S. V. El "Ñancu" fué diseñado por el ingeniero S. Pallavicino, y en su construcción participaron técnicos y personal obrero argentinos.

El tren de aterrizaje del "Ñancu" es retráctil, con rueda de cola. Las hélices son de paso variable, y se calcula el peso total del avión en ocho toneladas.

AUSTRALIA

Australia busca hombres de ciencia.

Australia está buscando dos hombres de ciencia británicos para que dirijan la reorganización de su programa de investigaciones científicas relacionadas con la defensa nacional. Se trabajará principalmente en radiofísica, y especialmente en el desarrollo de los dispositivos y principios del "radar". Le sigue en importancia la investigación sobre el radiocontrol de proyectiles dirigidos autopropulsados.

El Ministerio de Abastecimientos cuenta actualmente con un personal científico de 200 a 300 hombres. El ministro, el senador Armstrong, está buscando en Londres hombres de ciencia que puedan dirigir las actividades de su Ministerio. Para este cargo se necesita uno, estando destinado el otro a servir de asesor científico a la Comisión de Política en el seno del Ministerio de Defensa.

ESTADOS UNIDOS

Nuevo avión estadounidense con motor normal y motor de propulsión a chorro.

La Glenn L. Martin Company, de Baltimore, está construyendo para la Marina estadounidense un avión de nuevo modelo, con base en tierra, que irá equipado al mismo tiempo con motor normal de pistón y motor de propulsión a chorro. Este aeroplano, que es del tipo de los aviones patrulleros, es el Martin P4 M-1 "Mercátor", impulsado por dos motores de propulsión a chorro, que van montados en las mismas góndolas que contienen los dos motores de pistón, capaces de desarrollar 3.500 cv.

El "Mercátor" despega y vuela normalmente utilizando sus motores de pistón, recurriendo a los de propulsión a chorro para acelerar su velocidad. Tiene un radio de acción de 4.800 kilómetros, y de ellos se han encargado 19.

Sobre las nuevas armas atómicas.

Comentando el contraste de la publicidad que se dió a la experiencia de Bikini con el secreto en que se llevaron a cabo las pruebas atómicas en el atalón de Eniwetok, cabe preguntarse en qué consistirán las nuevas armas atómicas probadas, ya que solamente se sabe que fueron tres, pero no si se trataba de bombas, minas o torpedos, ni tampoco si se emplearon barcos como objetivo, al igual que en Bikini.

Aunque posiblemente las tres armas nuevas estuvieran cargadas con plutonio, bien pudiera ser que se emplearan otros productos. El profesor Glenn T. Seaborg ha descubierto tres o cuatro nuevos isótopos susceptibles de desintegración y que pudieran "aguantar" una reacción en cadena. Uno es el protoactinio, escasísimo y sumamente caro. Otro es el uranio 233, derivado del torio 232, de la misma forma que el plutonio deriva del uranio 238, y que tiene tales posibilidades de empleo con fines militares, que fué catalogado el 14 de abril por la Comisión de Energía Atómica entre los productos desintegrables.

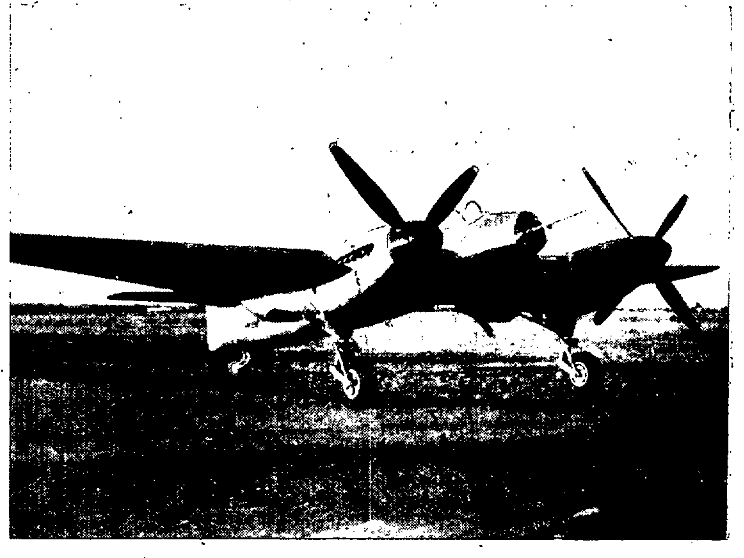
El neptunio 237, descubierto en 1942, puede desintegrarse, pero es también muy escaso, obteniéndose como derivado del plutonio, o más bien como un subproducto de la fabricación de éste.

En cuanto al uranio 235, el primitivo material de la bomba atómica, se encuentra pasado de moda, ya que cuesta mucho tiempo y dinero separarlo del uranio 238, con el que se encuentra asociado en estado natural.

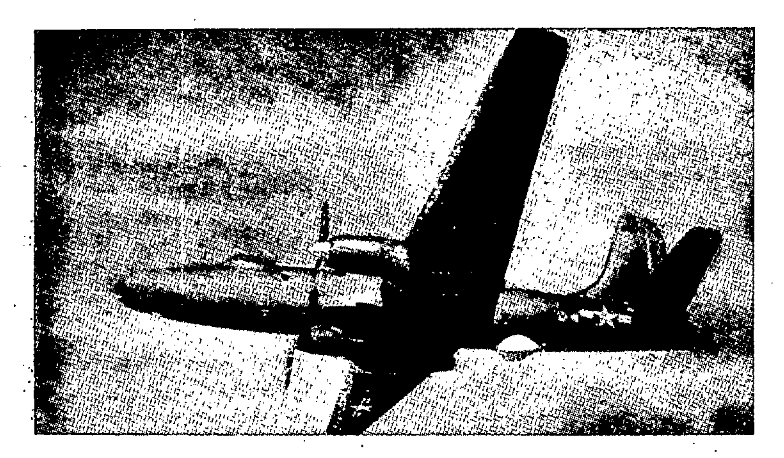
Esto conduce a pensar que tal vez se haya vuelto al plutonio, y que los perfeccionamientos introducidos se refieran únicamente a la espoleta de la bomba o bien a otras partes importantes de la misma.

Efectos de los motores de reacción.

Las casas constructoras de aviones y de motores que están llevando a cabo pruebas con cohetes y turborreactores, siguen recibiendo informaciones sobre el denominado "mareo supersónico", que se presenta en



Fotografía del nuevo tipo de avión "Ñancu", de fabricación nacional argentina.



Una vista en vuelo del P4M-1 "Mercátor", avión de patrulla, construído por la firma Martin. Va provisto de dos motores de émbolo de 3.000 cv. y de dos turborreactores General Electric J 33 en la parte posterior de cada góndola. Su velocidad a plena carga es de unos 700 kilómetros por hora.

personas trabajando muy próximas a los motores.

La sintomatología de las supuestas reacciones a las vibraciones supersónicas varía mucho; en el aeropuerto de Glendale, en California, se informa que consiste en una especie de mareo semejante en todo al que se experimenta en un barco, y que se presenta después de trabajar cerca de las secciones de prueba de cohetes y turborreactores. Esta reacción dura de uno a dos días, sin que aparentemente tenga efectos graves "a posteriori".

Turbina de gas aprobada por la CAA.

El modelo "400-C-4", de turbina de gas, construído por la División de motores "Allison", de la General Motors, ha sido aprobado por la Administración de Aeronáutica Civil americana para ser empleado en los aviones de transporte comerciales. Este motor se ha utilizado en el "Shooting Star", de la Loockheed, y también propulsa el Panther F-9-F "Grummàn", de la Marina norteamericana.

Modificaciones en el "Pirate".

La Marina anuncia la instalación combinada en un solo avión (el Chance Vought "Pirate") de un motor "ram-jet" y "turbo - jet", simultáneamente (turbina de propulsión a chorro y propulsión con recalentamiento posterior de los gases entre la salida de la turbina y la tobera de escape). Los gases calientes del escape del "turbo-jet" penetran en el "ram-jet", en el que se inyecta más combustible.

El "Ala Volante" reanuda sus vuelos.

G. R. I. Parker, Flight-Lieutenant, que fué piloto durante la guerra, va a reanudar los vuelos de prueba del "Ala Volante", avión sin cola y sin motor. Desde que el piloto de planeadores Kronfeld (Squadron-Leader) encontró la muerte al estrellarse dicho avión (un modelo experimental) en el mes de febrero pasado, no se había realizado vuelo alguno.

INDIA

La India realiza investigaciones atómicas.

El Gobierno indio ha nombrado una Comisión científica para que se encargue de estudiar los minerales radioactivos o susceptibles de ser empleados en la industria atómica, y fomentar la investigación atómica en general.

INGLATERRA

Depósito de carga lanzable.

En una demostración en favor del transporte, el interés técnico se centró en torno a un nuevo depósito para carga, universal, arrojado desde un Halifax. Esta caja se encuentra todavía en estado experimental, y lleva una carga útil de 6.000 libras, puede contener un "jeep" y un cañón de a 6, y mide 12,5 × 5,5 × 6 pies. Aunque lleva ocho paracaídas de 60 pies, necesita contar con unos parachoques neumáticos especiales. Tiene la forma de una lancha y lleva un mecanismo para soltar rápidamente el paracaídas, cuyos detalles se mantienen secretos.

El avión "Satellite".

En la exhibición aérea que tendrá lugar el próximo septiembre en Faraborough (Inglaterra), organizada por los constructores de aviones ingleses, volará el nuevo avión "Satellite", construído a base de magnesio, y lleva la hélice en la cola.

Nuevo caza de reacción.

La Casa Hawker, de Kingston-on-Thames, constructora del "Hurricane", así como del "Fury" naval (Sea Fury), "Tempest" y "Tiphoon", ha construído un nuevo prototipo de avión de caza de reacción, designado con las siglas E. 38/46.

En sustancia viene a ser el mismo avión Hawker N. 7/46, que voló por primera vez en septiembre pasado; pero el nuevo modelo va equipado con alas en flecha. Ambos aviones van impulsados por motores de reacción "Nene", de la Rolls-Royce.

Características nuevas relativas a la instalación del motor son el llevar dos tomas de aire en el borde de ataque de los planos principales y dos orificios de escape o salida a uno y otro lado de la porción trasera del fuselaje, en lugar de un solo orificio central en la cola, como es lo corriente. Esta disposición permite disponer de una mayor amplitud para instalar el depósito de combustible dentro del fuselaje, con lo que se aumenta la autonomía del avión.

Como el N. 7/46, el E. 38/46 fué proyectado originalmente como caza naval, aunque pueda emplearse en otras misiones. Todavía no se ha cursado pedido alguno para su fabricación en serie. Las características de

actuación de este avión de ala en flecha se conservan en secreto; pero los constructores dicen que la velocidad máxima del anterior N. 7/46 supera los 960 kilómetros por hora.

El nuevo avión militar tipo "Bristol 170".

El tipo 170 de la Casa Bristol estaba destinado a llenar los requisitos exigidos por el General Wingate, relativos a un avión de transporte capaz de llevar equipo militar pesado y que operara desde pistas de aviación primitivas. El inesperado desmoronamiento de la resistencia japonesa hizo que este avión no llegara a utilizarse, y entonces se pensó en aplicarlo a un empleo civil.

No se volvieron a estudiar las posibilidades del avión de carga "Bristol" hasta septiembre de 1946, cuando el Ejército canadiense mostró interés en uno de estos aparatos que hacía un viaje por América del Norte. Los informes eran tan alentadores, que Bristol decidió concentrar su atención otra vez en la versión militar del "Bristol" de carga y presentarlo junto a las variantes civiles.

La versión militar lleva ahora los adelantos incorporados al nuevo tipo de avión civil (descrito en *The Aeroplane* del 20 de febrero). La envergadura es mayor; las hélices, mayores, y lo más notable es la carlinga de "salida libre" del nuevo "Bristol" una mayor carga útil, un aumento de la autonomía y mejores características con un solo motor.

Como transporte de tropas lleva 30 soldados perfectamente equipados. Los asientos miran hacia atrás, con un portalón central, de modo que puede desalojarse con rapidez. Los asientos y las uniones están reforzados para caso de aterrizaje violento o caída en el mar.

Convertido en ambulancia aérea, el avión tiene sitio para llevar 23 camillas. Equipado para llevar paracaidistas, lleva 20 soldados de este tipo perfectamente equipados y con sus cajas y envases. Las tropas "se lanzan" por la puerta posterior.

Para arrojar suministro, las cajas pueden ir colocadas en rejillas exteriores, bajo las alas, o apiladas dentro del fuselaje para lanzarlas por la puerta trasera por medio de un transportador de ruedas. Pueden llevarse 20 cajas o cestos de 350 libras. Lleva un gancho de remolque que sirve para los cables de remolque de tipo "Hadrian" u "Horsa", indistintamente.

Cuatrimotores "Universal".

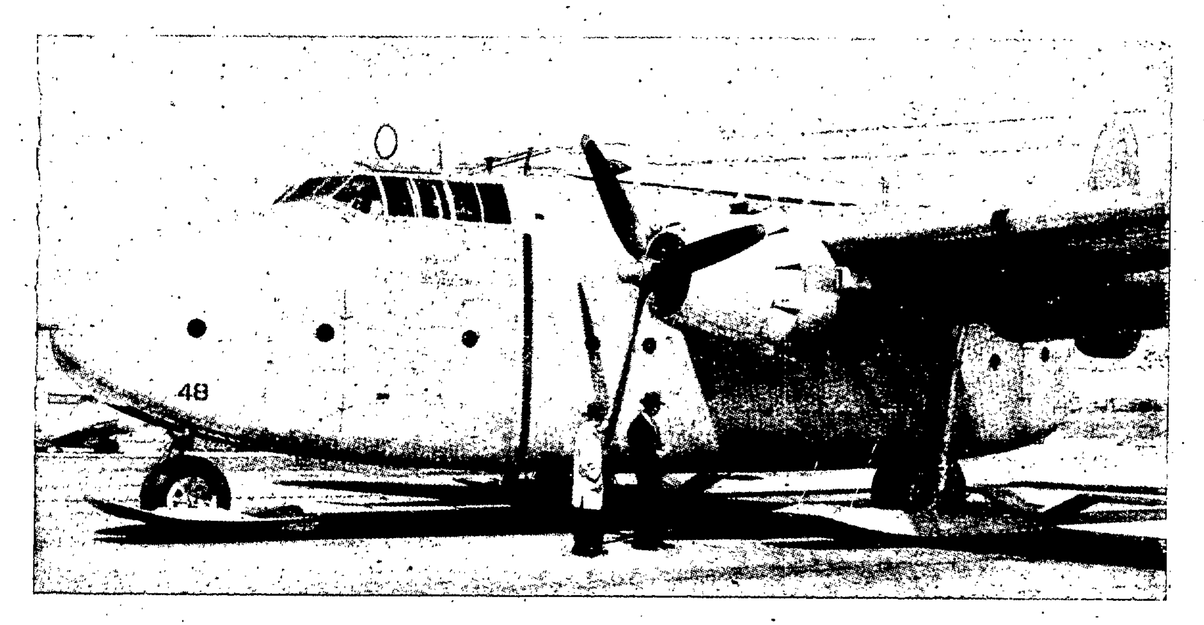
La General Aircraft de Feltham, Middlesex, espera terminar sus dos primeros grandes aviones de pasajeros "Universal" este año.

Estos aviones, en los que tantas esperanzas ha puesto la Aeronáutica británica, se están montando en el aeropuerto de Southampton. Tienen una envergadura de 55 metros, una altura de 10 metros y 33 metros de longitud. Su peso máximo será de 42,5 toneladas, y estarán propulsados por cuatro Bristol "Hércules" 261 de 1.950 caballos al despegue. Podrán llevar 90 pasajeros.

SUECIA

Planeador de la Fuerza Aérea.

Durante la segunda guerra mundial la Fuerza Aérea sueca decidió producir un planeador de transporte de diseño sueco, y como resultado, A. B. Flygindustri construyó el "Fi-3", un monoplano de ala alta, con estabilizador vertical y otro horizontal, tren de aterrizaje fijo, y que transporta 12 soldados y una dotación de dos.



El avión de transporte de paracaidistas Fairchild "Packet", cuyo tren de aterrizaje ha sido equipado con esquíes. Estos, que van acoplados a las ruedas, se retractan con ellas y permiten que el aparato pueda operar en zonas nevadas sin necesidad de pistas de aterrizaje.

AVIACION CIVIL



El helicóptero británico Fairey "Gyrodyne", que ha batido el "record" de velocidad clase G para este tipo de aparatos, alcanzando 198,9 kms. por hora en circuito de tres kilómetros.

ARGENTINA

Instituto de Legislación Aérea.

Mediante un decreto del 24 de diciembre de 1947 Argentina ha establecido un Instituto Nacional de Legislación Aérea dependiente del secretario del Aire. Una de sus misiones principales será realizar investigaciones y estudiar todas las fases de la legislación aérea, nacional e internacional. También preparará y difundirá publicaciones científicas sobre esta rama de la ley, e instruirá técnicos.

Escuela de Vuelos sin Motor.

La Secretaría de Aeronáutica ha creado la Escuela Oficial de Vuelos sin Motor, que funcionará en la localidad de Merlo. Para el remolque de los veleros han llegado a la Argentina diez aviones franceses del tipo "Morane 502" con dispositivos especiales de hipersustentación.

Contratación de personal extranjero.

La Dirección de Aeronáutica Comercial ha sido autorizada para contratar personal extranjero, que actuará como instructor del personal argentino que ha de tripular los aviones Douglas "DC-6" y "Convair" recibidos recientemente en aquel país.

Auge del avión como medio de transporte.

De acuerdo con datos oficiales, el año pasado, de cada ochenta y ocho argentinos, uno utilizó el avión como medio de transporte. En ese período se efectuaron 12.772 viajes, con un total de 46.938 horas y 12.415.479 kilómetros recorridos.

HOLANDA

Supresión de escalas

Con la puesta en servicio de los nuevos Douglas "DC-6" y la supresión de las escalas en Lisboa y Roma, la Compañía KLM ha podido reducir notablemente el tiempo de vuelo entre Holanda y América del Sur. El viaje, dos veces por semana entre Amsterdam y Montevideo, se efectuará en unas treinta y seis horas.

INGLATERRA

Enlace aéreo imperial.

La Quantas Empire Airways está discutiendo con el Ministerio de Aviación Civil la posibilidad de organizar un servicio aéreo desde Australia a Pretoria, a través del océano Indico. Con ello se tendría el enlace aéreo final de Australia con el resto del Imperio.

Marca de velocidad en helicóptero.

Con tiempo borrascoso, el prototipo "Fairey Gyrodine", nuevo modelo de helicóptero, batió la marca de velocidad para helicópteros volando a una media de 124,3 millas por hora (198,9 kilómetros por hora) a lo largo de cuatro "saltos" realizados siguiendo la línea del ferrocarril que conduce al aeródromo de White Waltham, cerca de Maidenhead. Tras una nueva comprobación de las cifras y su confirmación por la Federación Aeronáutica Internacional (F. A. I.), esta velocidad será aceptada como marca oficial internacional de velocidad para helicópteros. El "Gyrodine" fué pilotado por el "Squadron Leader" Basil Arkell, uno de los pilotos de pruebas de la Casa Fairey. El "record" anterior estaba fijado en 76,7 millas por hora (121,7 kilómetros por hora). establecido por un helicóptero alemán "F. W.-61". (La marca actual se estableció el 28 de junio.)

Acuerdo aéreo.

Se ha firmado un acuerdo aéreo angloitaliano sobre el transporte comercial por vía aérea. En dicho acuerdo se determina un intercambio recíproco de derechos y se permite a las líneas aéreas británicas hacer escala en territorio italiano en su ruta hacia los países de la comunidad británica, el Oriente Medio, Lejano Oriente, Grecia y Turquía, así como a las Compañías regulares italianas hacer escala en territorio británico en su ruta Norteamérica, el Caribe, Norte de Africa y Suráfrica. También se comprenden servicios aéreos recíprocos entre el Reino Unido e Italia, así como entre esta última y Malta.

La BOAC prueba un dispositivo silenciador.

Whitney Straight, uno de los directivos de la British Overseas Airways Corporation, despegó el día 9 de Northolt a bordo de un avión de línea "York", de tipo experimental, provisto de un sistema silenciador, construído conjuntamente por la BOAC y la Rolls-Royce. Al aterrizar, manifestó que "el objetivo perseguido era lograr un mayor silencio y comodidad al volar en el avión".

Aviones civiles cooperarán con los militares en el abastecimiento de Berlín.

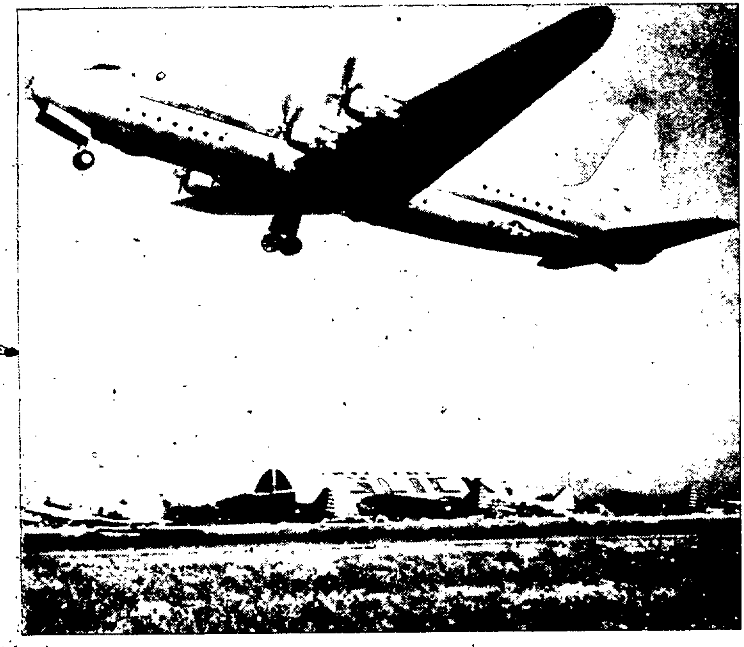
El "Daily Telegraph" manifiesta que es muy probable que el abastecimiento aéreo de Berlín, hasta la fecha encargado a aviones militares exclusivamente, se incrementado muy pronto empleando aviones de las Compañías británicas de líneas aéreas. Ha tenido lugar una reunión de representantes de las veinte líneas aéreas principales de Inglaterra y de la Sección de Servicios Nacionales de la BEAC con representantes del Gobierno, y aunque no se ha facilitado nota oficial alguna, parece ser que se ha pedido a dichas Compañías que estén preparadas para emplear sus aviones, especialmente de tipo "Halifax" y "Dakota" para el abastecimiento de carbón a Berlín. Al mismo tiempo se les aconsejó que no interrumpieran por ello sus servicios normales metropolitanos.

Hace aproximadamente un mes se sugirió por primera vez por la British Air Charter Association y algunas Compañías privadas de líneas aéreas la posibilidad de llegar a esta cooperación, ofreciéndose a prestar esta ayuda.

Un avión de línea de propulsión a chorro establece nuevas marcas volando de Londres a París.

Un avión de transporte "Vickers Viking", equipado con fines experimentales con dos motores de propulsión a chorro tipo Nene, sustituyendo a sus dos motores de pistón Bristol "Hércules" estableció el día 25 de julio nuevas marcas para aviones de tipo civil sobre las rutas Londres-París y París-Londres.

La velocidad media fué de 394 millas por hora (630 kilómetros); pero sobre el canal

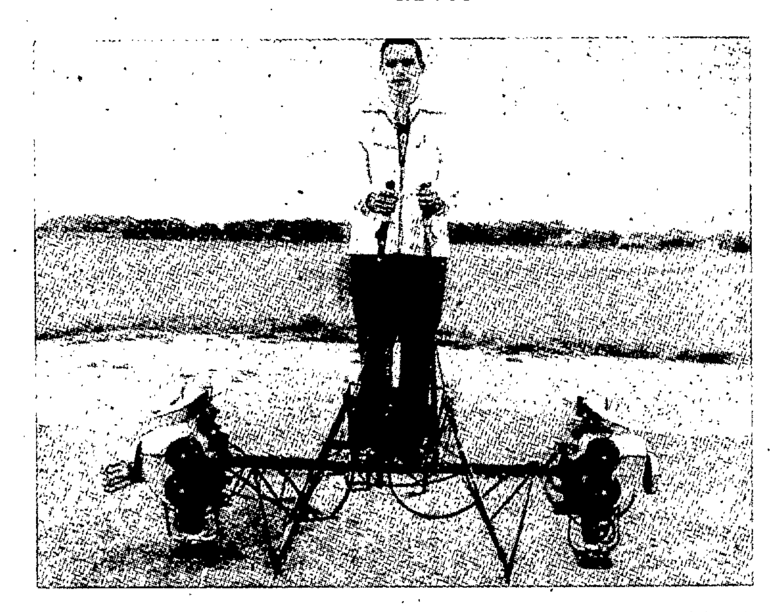


El cuatrimotor Lockheed "Constitution", con capacidad para 180 pasajeros, despega para realizar uno de sus vuelos de prueba.

de la Mancha, volando a 3.600 metros, alcanzó los 664 kilómetros por hora (415 millas). Al regresar al aeropuerto de Londres, el "Viking" perdió un neumático cuando aterrizaba; pero su piloto, el Capitán J. Summer, jefe de pilotos de prueba de la Vickers-Armstrongs, consiguió aterrizar felizmente.

El vuelo se realizó en treinta y cuatro minutos y siete segundos desde Londres hasta Villacoublay (París), invirtiendo treinta y seis minutos y treinta segundos en el vuelo de regreso. La marca establecida en 1939 era de cincuenta y un minutos para el vuelo París-Londres.

Un portavoz del Ministerio de Abastecimientos británico manifestó que el acontecimiento correspondía al programa de desarrollo de los motores de turbina de gas ingleses, y que el avión de línea no prestaría servicio normalmente, ya que sus motores Nene no correspondían a los fines para los que el avión se construyó, no pudiendo éste aprovechar toda la potencia de los mismos.



Este modelo extraordinario de helicóptero (el Zapato Volante) está sufriendo actualmente pruebas experimentales en la United Helicopters Incorporated, Palo Alto (California). El piloto permanece derecho sobre el mismo con sus pies introducidos en una especie de estribos que hay sobre la estructura, entre dos motores de cuatro cilindros, capaces de desarrollar 65 c. v., y que impulsan hélices de 30 pulgadas (75 cms.).

Condiciones en que trabaja el material y el personal en el abastecimiento de Berlín.

El enviado especial del "Daily Telegraph" en Wunstore, base aérea de la zona británica de Alemania, relata las condiciones en que se desarrolla el trabajo para el abastecimiento aéreo de Berlín. Entre las tripulaciones de dicha base, se ha distribuído un cuestionario por los Oficiales médicos solicitando sugieran ideas para reducir el cansancio producido por la labor que realizan.

El trabajo se lleva a cabo en turnos de doce horas, que comienzan a cualquier hora del día o de la noche. Los miembros del Mando de Transporte tienen poco tiempo para sus comidas, y en los dormitorios, como a cada momento hay que llamar nuevas tripulaciones para que comiencen su labor, resulta difícil descansar a fondo incluso en las horas de sueño.

Los tripulantes encuentran más fatigosos y cansados los intervalos entre cada dos vuelos, en los que permanecen de pie o sentados en la oficina de control, revestidos con su indumentaria de vuelo, que el vuelo mismo.

Los "York" que se emplean fueron proyectados para prestar servicio sobre las largas distancias. El trabajo a que se les somete les perjudica grandemente. Más de un día ha habido que separar provisionalmente del servicio varios de ellos por haberse resentido el tren de aterrizaje (el día 25 de julio lo fueron 35 "York" de un total de 40). Hay que considerar además que por regla general cada avión despega y aterriza con un exceso de carga sobre la máxima teórica, de 500 a 1.000 kilogramos.

Como medida de precaución se ha dispuesto que los pilotos de los "York" realicen, por lo menos, dos aterrizajes con sólo tres motores en cada semana. Esta práctica proporcionará experiencia utilísima para el caso de fallos en el motor o motores.

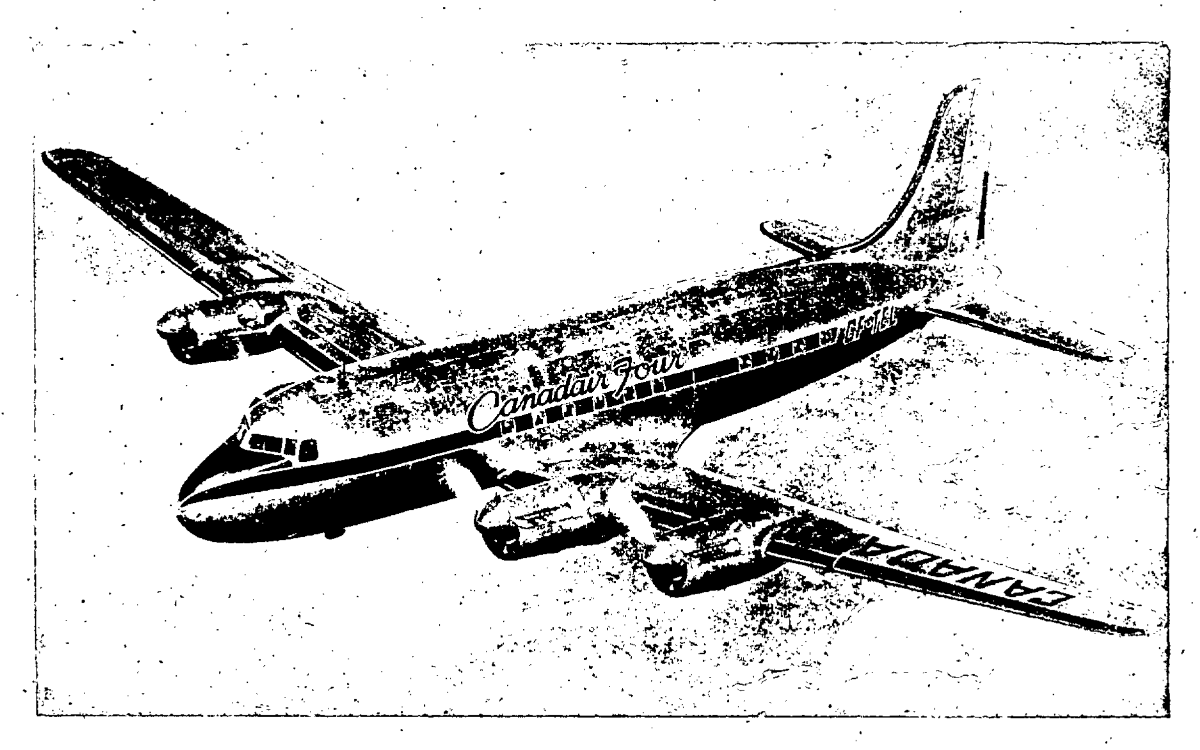
Los aviones británicos vuelan medio vacíos.

Según estadísticas facilitadas el 27 de julio por el Ministerio de Aviación Civil y relativas al tráfico de pasajeros, los aviones de transporte de las líneas aéreas del interior del país han volado en el mes de abril sin llevar ocupadas más que un cincuenta por ciento de sus plazas. El número de pasajeros por vuelo realizado alcanza en abril de 1948, según dichas estadísticas, un promedio de un 8,7 por 100, lo que supone un aumento considerable, sin embargo, con relación al 4,7 por 100 correspondiente al mismo mes de 1947.

La British European Airways transportó 62.000 pasajeros en el mes de junio de 1948 (en el mismo mes de 1947 esta cifra fué de 54.000).

Nueva línea comercial.

El Ministerio de Aviación Civil ha autorizado la explotación, por una Compañía "asociada" a la BEAC, de una nueva línea de transporte aéreo, exclusivamente dedicada al transporte de mercancías, que enlazará Londres con Budapest y Túnez. La concesionaria es la Lancashire Aircraft Corporation, primera Empresa privada que recibe autorización para una explotación a Ultramar.



El "Canadair IV", en vuelo.

El "Canadair IV"

Declaración del Ministro de la Aviación Civil inglesa

Lord Pakenham, ministro de la Aviación Civil, declaró recientemente en la Cámara de los Lores que la política británica "fly British" (protección a la industria aeronáutica nacional) había sido modificada para permitir a la British Overseas Airways Corporation (BOAC) a utilizar una flota de aviones "Canadair IV", fabricados en Canadá. La decisión de esta Empresa aeronáutica mundial de servirse de estos aviones de construcción canadiense ha despertado un gran interés en los círculos mundiales de aviación.

Es un hecho muy conocido que la BOAC ha tenido en estudio el empleo de nuevos equipos durante más de un año. El haber seleccionado el "Canadair IV", en competencia con otros modernos aviones cuatrimotores de transporte civil, incluyendo los tipos americanos, apoyados por una intensa publicidad, es muy significativo si se tiene en cuenta la gran competencia que existe en el transporte aéreo internacional.

La BOAC explota uno de los más extensos sistemas de líneas aéreas del mundo. Sus servicios se extienden por el Oeste hasta Norteamérica; por el Sur, a toda Africa, y por el Este, mediante una inmensa red, al Oriente Medio, la India, Australasia y al Lejano Oriente. Los aviones utilizados por la BOAC tienen que satisfacer, por tanto, los gustos más exigentes y variados del mundo, particularmente en cuanto a economía, adaptabilidad a las diferentes condiciones de vuelo, y presentación atractiva para los pasajeros.

El "Canadair IV" es un avión de lujo, con capacidad para 40 pasajeros, proyectado para recorrer distancias de 500 a 5.600 kilómetros a velocidad de crucero que puede alcanzar hasta 555 kilómetros por hora. Una de las características más destacadas de estos aviones es su económica explotación en distancias cortas, medias y largas.

El "Canadair IV" está equipado con una cabina a presión, lo que le permite volar a altitudes de 7.000 metros, manteniendo, no obstante, en el interior del aparato una atmósfera confortable, correspondiente a la presión de una altura de 2.400 metros. El sistema aplicado para el acondicionamiento de aire incluye un equipo de refrigeración que reduce la temperatura de la cabina en tiempo caluroso y en clima tropical.

El "Canadair IV" tiene un peso total de 40 toneladas, y está equipado con cuatro motores Rolls-Royce, tipo 624, de una potencia de 1.760 cv. cada uno, fabricados por la Rolls-Royce en Derby, Inglaterra. La carga útil en recorrido es de 40 pasajeros con su equipaje, y hasta 2.700 kilos de mercancía y correo.

El "Canadair IV" ya ha sido probado a fondo en servicios regulares. Otro modelo de la misma construcción, el "North-Star", ha sido empleado por la Trans-Canada Air Lines desde el mes de abril de 1947. A partir de dicha fecha, se han efectuado más de 1.400 travesías del Atlántico Norte, y ahora el avión hace el servicio regular tanto entre Montreal y Londres, a través del Atlántico Norte, como a través del Canadá, entre Montreal y Vancouver. En estos servicios se ha logrado un alto grado de seguridad y rendimiento.

El avión se construye completamente en las fábricas de la Canadair Ltd., en Montreal, Canadá, cuya superficie es de un millón y medio de pies cuadrados.



El Poder aéreo, garantía de paz

En estos momentos, en los que la situación internacional es tan tirante, el menor incidente entre anglosajones y rusos pone sobre ascuas al mundo. Se presiente la guerra, no ya porque los Soviets se apoderen de Checoslovaquia o bloqueen Berlín, razones más que suficientes en otras circunstancias para haber dado motivo al estallido, sino simplemente por la expulsión de cualquier corresponsal o porque se nieguen noticias de cualquier persona por la que alguna potencia se interese. El ambiente creado es de tal tensión, que cualquiera de éstos pequeños o grandes incidentes es considerado lo suficientemente grave como para indicar el comienzo de las hostilidades.

Sin embargo, la guerra no ha estallado aún. Y no lo ha hecho no por falta de incidentes, ni tampoco de otros motivos más poderosos, sino porque actualmente Rusia no lo creerá conveniente o no tendrá aún preparada el Arma que le ofrezca las necesarias garantías de éxito. Si el mundo tuviera la gran desgracia de que los hombres del Kremlin consiguieran algún día colocarse, no ya a la cabeza, sino en paridad de adelantos técnicos con sus enemigos, la guerra no se haría esperar.

Sabido es que Rusia tiene soldados en todo el mundo, puesto que hay comunistas en China, Francia, Estados Unidos, Inglaterra y en cualquier nación del Globo. En algunas, desgraciadamente, en buena cantidad y calidad. Con una retaguardia de esta índole, los enemigos de Rusia, en paridad de armamentos, no podrían conseguir la

victoria. Si esta igualdad de armas existiera, este era el momento más apropiado para que los Soviets se lanzaran al tan por ellos deseado dominio del mundo.

Acabada la pasada contienda, con las consiguientes calamidades y miserias, Rusia encontró el campo más apropiado que jamás tuvo para hacer prosélitos del comunismo. El partido creció no solamente por esta razón, la más importante, sino porque millares de personas consideraban que lo más antinazista o antifascista era el comunismo. Y había que hacerse "anti", para mayor garantía. Esto aparte de que Rusia llegó al final de la guerra no sólo como nación vencedora, sino como la mayor víctima de la agresión alemana, que dejó sembrado el suelo con diez millones de bajas rusas.

¿Qué es, entonces, lo que detiene actualmente al Krémlin? Si es cierto que la desmovilización, por su parte, lo ha sido en pequeña escala; si sus fábricas de guerra no han sido reconvertidas en industrias de paz; si la retaguardia enemiga puede ser influenciada por la actuación comunista de sus prosélitos..., ¿a qué temen? Es de suponer que no les guía un acendrado amor a la paz, ni tampoco les anime el deseo de colaborar por el bienestar de los pueblos, que siempre perjudicaría al ideal comunista.

Tampoco es de presumir que teman a un potente Ejército de Tierra, inexistente, pero que aunque existiera no podría luchar contra Rusia. Recordemos una recomendación de Churchill, hecha no ha mucho tiempo a unos amigos americanos, y que viene al caso: "Si alguna vez fuerais a la guerra contra Rusia, hagáis lo que hagáis, no tratéis nunca de invadir la amplia extensión del país. Napoleón lo intentó; Hitler lo intentó; yo mismo lo intenté, en pequeña escala, en 1919. Pero Rusia se engulló a Napoleón, se tragó a Hitler, me tragó a mí y os tragará a vosotros si lo intentáis."

¿Puede temer, acaso, a la Marina? Un bloqueo a la manera clásica (única misión que podría encomendarse, principalmente, a esta Arma) resultaría ineficaz contra una potencia metropolitana autárquica como Rusia.

El Poder aéreo constituye, por tanto, el único temor de Rusia. Si no se ha lanzado a la guerra es porque se considera inferior a sus enemigos en todo lo que se refiera no solamente a ingenios aéreos, sino a la Aviación de combate propiamente dicha. Si, como asevera el General Spaatz, a los Estados Unidos les ha costado veinte años de evolución el conseguir una verdadera Fuerza Aérea estratégica, no es de presumir que los rusos, que durante la pasada guerra demostraron un total desconocimiento de ella, hayan llegado en estos últimos tiempos a perfeccionarla de tal manera que pueda medirse, con garantías de éxito, con la de sus adversarios.

Rusia no ignora, por otra parte, que el aire ofrece el único medio posible para oponerse a su inmenso espacio y potencial humano. Sus catorce millones de kilómetros cuadrados, verdadero cementerio de Ejércitos de Tierra, quedan reducidos, al ser atacados desde el aire, a un determinado número de objetivos vitales que inutilizarían su potencia.

De ahí que nos creamos completamente convencidos de que si la paz existe hoy, sólo es debido al temor que pueda inspirar la potencia de la Fuerza Aérea anglosajona. Si ésta perdiera su supremacía, repetimos, la guerra no se haría esperar.

Ciertamente que los Estados Unidos no han llegado aún (y tardarán algún tiempo) a conseguir la potente fuerza aérea por la que siempre han abogado los norteamericanos, que más claro han visto dónde radica la verdadera fuerza armada de un gran país. Lo que nos demuestra que, si a pesar de ello, no son atacados, esto es debido a que el presunto enemigo se considera aún inferior a ellos. Y como es de presumir, y de desear, que esto siga sucediendo durante mucho tiempo, bien pudiera ser que, como alguien dijo, sea esta la paz más turbulenta y duradera que conocieran los hombres.

Los encargados de velar por el desarrollo y poderío del Arma Aérea tienen la palabra.

Por I. C. S. V.



En primer término, el caza biplaza escuela "Shooting Star", que en segundo término aparece en su versión de guerra.

Instrucción moderna de los pilotos militares

(De la revista *Espaces.*)

Nada más impresionante para el profano que el puesto de pilotaje en un avión pesado moderno, ya sea comercial o militar, con sus innumerables indicadores y sus mandos de todas clases. Un poco de ciencia no simplifica mucho el cuadro, y en definitiva, es preciso un largo entrenamiento y un gran hábito para maniobrar con todo este material, como debe hacerlo un buen piloto, ya que el menor error puede, en tiempo de paz, convertir un vuelo normal en una catástrofe, y en tiempo de guerra, un éxito en un fracaso. El gobierno en el aire de una máquina así está lejos de ser tan simple como el de una locomotora, un automóvil e incluso un barco, y se comprende en particular que la maniobra en vuelo sin visibilidad, y especialmente la ejecución, muchas veces necesaria, de ciertos ejercicios acrobáticos, como la barrena o la pérdida suponen una instrucción muy intensa.

Es admirable ver que, a pesar de la evolución extraordinaria que se ha producido en la Aviación, tanto civil como militar, en el curso de los cinco años de guerra, y pese al acuerdo general sobre las concepciones enteramente nuevas de utilización de la Aviación, tanto como Arma que como medio de transporte, gran número de especialistas vacilan aún ante la aplicación de métodos modernos para el entrenamiento de los pilotos. De hecho, querer entrenar los pilotos destinados a volar en aviones que rozan la barrera sónica como se entrenaban los pilotos de los antiguos tipos de aviones lentos, con simplemente algunos perfeccionamientos de detalle, es derrochar dinero, energía y material sin obtener el rendimiento y la eficiencia que se deben exigir de un piloto moderno.

En la Aviación militar de hoy nada puede dejarse a la improvisación: es preciso prever; es decir, es preciso que el Estado Mayor encargado de concebir una estrategia de largo alcance sepa a cada instante constituir reservas de pilotos dispuestos a explotar el desarrollo de esta estrategia en todos sus detalles. Si los pilotos de la RAF y de la Fuerza Aérea americana no hubiesen aprendido en 1942 y 1943 a despegar sin

visibilidad alguna, cosa que prácticamente ellos no habían jamás hecho hasta entonces, el día en que durante el desembarco las bases inglesas se encontraron completamente cubiertas por la niebla, las escuadrillas hubieran sido bloqueadas en el suelo y no hubieran podido cumplir su misión de bombardeo, lo que hubiera frustrado los planes del Estado Mayor durante este período.

La necesidad de una concepción nueva y dinámica en el entrenamiento militar se impone, pues. Es preciso un plan general, y por consiguiente, una centralización y una, pudiéramos llamar, "orquestación". No es posible dejar a las diferentes Escuelas la libertad de instruir los pilotos según los gustos particulares del jefe del Centro; tampoco el cuidado de establecer las directrices generales a personas que no tienen sino una vaga idea de la instrucción en vuelo. Un perfecto conocimiento de los problemas planteados por éste es tan importante como un conocimiento profundo de la Aviación en general.

No teniendo el presente artículo otro objeto que el de exponer los métodos de instrucción en vuelo, nos limitaremos a echar una rápida ojeada a los siguientes problemas preliminares:

— Selección de pilotos.
— Elección de aparatos de entrenamiento.
— Selección e instrucción de profesores.
— Subrayando que estas cuestiones, con frecuencia descuidadas, contribuyen mucho a la eficacia de los métodos modernos.

Selección de pilotos.—No existe una determinada clase de pilotos. Existen excelentes pilotos entre los intelectuales, los obreros especializados, los empleados de banca, los matemáticos y los poetas. El piloto, aparte de un nivel aceptable de instrucción, debe reunir ciertas condiciones físicas, psicológicas y morales. En una palabra, debe estar equilibrado. Este equilibrio es más importante aún que la cultura propiamente dicha, puesto que el gran número de pilotos empleados no permiten limitarse a una selección de los que pudiéramos llamar "la flor y nata". El entrenamiento moderno procurará obtener de estos elementos desiguales un rendimiento general máximo, aplicando soluciones simples y normalizando los problemas y dificultades que se encuentren en el curso del entrenamiento.

En estas investigaciones los especialistas de la psicotecnia juegan un papel muy importante, descubriendo, y, llegado el caso, evitando los estados psicológicos anormales que corrientemente se encuentran entre los alumnos pilotos y que son con frecuencia el origen de torpezas y accidentes.

Elección de aviones.—Se imponen dos cambios importantes:

Uno, generalmente admitido, consiste en dar hasta la obtención del título la misma enseñanza sobre el mismo tipo de avión a los pilotos de monomotor y a los pilotos de polimotores. El otro es la adopción para el entrenamiento inicial de uno o de dos aparatos de tipo moderno; es decir, pesado, de construcción metálica, tren retráctil, flaps, hélice de paso variable, etc.; se abandona por completo la tradición que consistía en hacer pasar al alumno de un avión como el "Stampe" o la "Tiger Moth" a diferentes tipos cada vez más difíciles, desde el avión de entrenamiento hasta el de caza tipo "Harvard", "Master" o "Morane".

Posee grandes ventajas la adopción de un solo tipo de aviones y, por consecuencia, de un método idéntico de entrenamiento para los pilotos de mono y de polimotores; unificación de la producción de aparatos; grandes economías en material y personal; simplificación de la organización de entrenamiento, etc. La experiencia ha confirmado que es muy fácil, en algunas horas de doble mando, hacer un piloto de caza y un piloto de avión de combate bimotor, logrando un rendimiento no solamente igual, sino superior al que obtienen los alumnos entrenados sobre bimotores.

En efecto, aparte de los vuelos con un motor parado, los problemas son los mismos: el V. S. V., el vuelo de noche, el teléfono, la radio, pueden perfectamente experimentarse sobre un monomotor de entrenamiento.

Por el contrario, el piloto de caza posee una gama extensa de ejercicios aéreos. Es imposible, en efecto, hacer una demostración eficaz de desplome y de barrena sin mencionar ciertas acrobacias y virajes con un avión de entrenamiento bimotor.

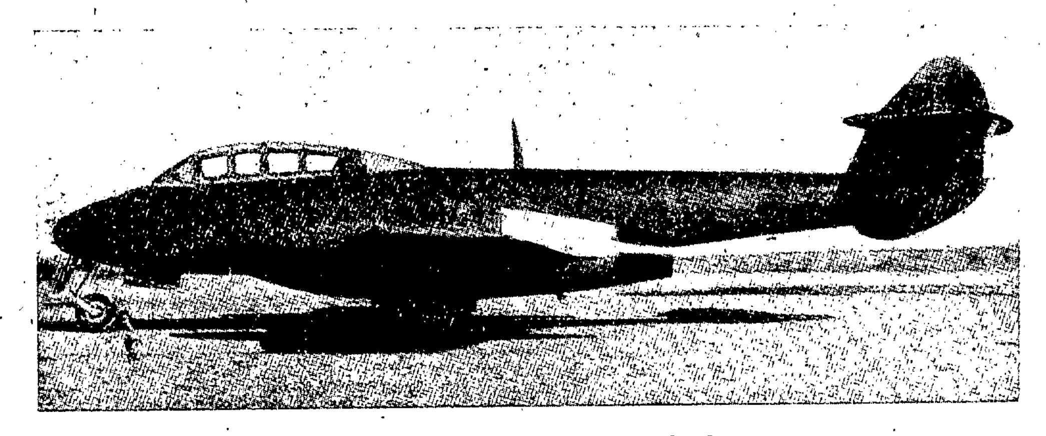
Es fundamental para un piloto moderno el conocimiento de la utilización mínima y máxima de un avión; lo demostraremos más adelante.

Examinemos ahora la segunda cuestión: ¿Es más difícil pilotar el avión moderno que el viejo biplano?

Desde luego, no es más difícil, pero sí más complejo. Necesita mucho más tiempo para aprender a pilotarlo; pero una vez que el piloto se suelta, por ejemplo sobre un "Harvard", no habiendo volado nunca sobre otro aparato, tendrá las mismas ventajas que si ha efectuado cincuenta horas sobre la "Tiger Moth", más cinco horas de "Harvard". Los problemas del pilotaje son tan completamente diferentes que no hay necesidad de que un piloto comience sobre un avión ligero, que le hará adquirir hábitos que le será preciso más tarde abandonar al pilotar un "Harvard". No olvidemos, pues, que el alumno debe estar preparado para segundo plano. Muy a menudo se suele decir: "Fulanito es un buen piloto de caza; tiene tantas horas de vuelo; será un buen profesor". Y destinársele sin tardanza a una Escuela sin un entrenamiento previo. El principio es falso y peligroso.

Un profesor de vuelo debe ser un buen piloto, y al mismo tiempo debe saber enseñar; es decir, tener amor a la profesión, una paciencia infinita y las cualidades pedagógicas habituales.

Antes de ser profesores, los pilotos deberían seguir un curso de ciento veinte horas aproximadamente, durante el cual aprenderían a efectuar y a enseñar los ejercicios que los alumnos deben hacer. No es cuestión de hacer demostraciones sin teléfono con una absurda y total pérdida de



El "Meteor T. M. K. VII", avión escuela de caza.

la complejidad de las operaciones a efectuar por horas de carlinga sobre caballete y por horas de "link-trainer"; y por otra parte, que habrá aprendido a conocer la solución de los problemas aerodinámicos en el avión moderno durante su estancia en el suelo. De todas las maneras, debe efectuar algunas horas sobre un avión ligero en los Aero Clubs o a lo largo de su preparación militar. Añadamos en apoyo de nuestro argumento que la experiencia se ha hecho con alumnos debutantes, y que les han sido precisas de veinte a veinticinco horas de doble mando para ser soltados.

Selección e instrucción de los profesores.—Si se admite corrientemente que no es suficiente ser un buen matemático para ser un excelente profesor de Matemáticas, las cualidades pedagógicas de un profesor de vuelo parecen, desgraciadamente, pasar a tiempo. El alumno de profesor deberá aprender a hablar por el micrófono y habituarse a hacer una demostración coordinando sus palabras y sus gestos, lo que no es tan fácil como generalmente se cree. Estudiará la psicología general y los problemas de psicotécnica que atañen a los alumnos pilotos, puesto que es necesario que un alumno encuentre en su profesor la máxima comprensión. La enseñanza debe ser tenaz. La complejidad del pilotaje del avión moderno exige un perfecto equilibrio moral, y la inhibición causada por el miedo que un profesor puede a veces inspirar a un alumno, destruye los esfuerzos de ambos.

Esto nos lleva a abordar la cuestión fundamental: la instrucción en vuelo.

La instrucción en vuelo.—El programa de instrucción debe ser objeto de estudios minuciosos y detallados, y debe imponerse ri-

gurosamente a todas las Escuelas. No hay razón para que una Escuela alcance un porcentaje de pilotaje inferior a otra. Si el caso se produce, hay que descubrir las causas y tomar las medidas necesarias. Lo mismo si ese porcentaje es superior se deben estudiar inmediatamente las causas para de ellas obtener las lecciones que puedan ser aprovechadas por los otros centros. La enseñanza no debe ser estática, y debe ser mantenida constantemente una Academia de especialistas profesores para que seleccione los métodos de instrucción que se mantengan en armonía con la evolución de la Aviación.

Para alcanzar la aptitud normal exigida para la obtención del título, el alumno piloto debe haber hecho doscientas veinticinco horas de vuelo como mínimo (recordaremos que en 1939 el título se daba a los que hacían cincuenta horas aproximadamente). Seguiremos a un alumno piloto a lo largo de su entrenamiento sobre un avión de tipo "Harvard" o "Master"; no podemos extendernos demasiado hablando de toda la instrucción (haría falta escribir todo un libro), pero trataremos de destacar las partes del programa que representan a nuestros ojos los elementos esenciales de la técnica moderna.

Antes de hacer su primer vuelo con doble mando, el alumno debe conocer a fondo el funcionamiento y utilidad de todos los aparatos de a bordo (manecillas, palancas, botones, instrumentos, etc.). Bajo la dirección del profesor conocerá la carlinga, y, por otra parte, se habituará a efectuar las diferentes operaciones que es necesario efectuar en un avión durante un circuito normal: despegue, subida, línea de vuelo, preparación para el aterrizaje, disposiciones anteriores al aterrizaje y parada del motor. Debe ser capaz de efectuar estas diferentes operaciones con los ojos vendados, por la sencilla razón de que en sus primeros vuelos el alumno tiene siempre tendencia a allocarse en el aire cuando debe conservar cierta altura de vuelo, y, simultáneamente, buscar una palanca a su alrededor.

Las fórmulas adoptadas y valederas para todos los aviones modernos son un excelente medio mnemotécnico y que permiten al alumno y al piloto experimentado efectuar las "acciones vitales" con un automatismo consciente y perfectamente reglado.

En la RAF eran del tipo T. M. P. F. F. G. (tabs - mixture - propeller - fuel - flaps - cooler-gyro; es decir, plano fijo-mezcla-paso de hélice-esencia-flaps-radiadores-girocompás) antes del despegue, y del tipo U. M. P. F. (undercarriage-mixture-propeller-flaps; es decir, tren-mezcla-paso de hélice-flaps) después del despegue; U. M. P. F. F. T. (tren-mezcla-paso de hélice-esencia-flaps-plano fijo), para la toma de tierra y el aterrizaje.

Estas siglas son pronunciadas en alta voz por el alumno y el profesor durante el tiempo que dura la lección. Igualmente, el alumno y el profesor dirán: "Tren listo, lámparas verdes", etc. Es decir, que en estas reglas, para impedir a un alumno aterrizar con el tren recogido, las lámparas rojas parecen perder toda su significación.

Hasta su suelta, el alumno aprenderá a hacer evoluciones y recorridos completos de todas formas: con motor, sin motor, con flaps y sin flaps. No puede soltársele hasta que sepa salir de una barrena o rehabilitarse de una pérdida en un viraje.

Después de su primer vuelo solo, se tomará otra vez al alumno en doble mando. Es digno de notarse que las horas de doble mando representan por lo menos el sesenta por ciento del entrenamiento. A fin de limitar el hablar excesivamente durante el vuelo, el profesor, antes de tomar al alumno en doble mando, hará una explicación preliminar del ejercicio con la ayuda de maquetas y de dibujos en la pizarra.

En vuelo, el profesor demostrará el ejercicio explicando cada uno de sus movimientos, que el alumno repetirá. Al regreso del ejercicio, el profesor hará una crítica completa de su trabajo y tomará notas en un cuaderno, de forma que le permita seguir los progresos del alumno.

Gama de utilización de los flaps.—La utilización de los flaps no debe estar limitada al despegue o al aterrizaje. Una serie de ejercicios demostrará que los flaps pueden ser utilizados en diferentes casos con el fin de aumentar la seguridad de ciertas maniobras.

a) Virajes.—Sabemos que un viraje inclinado a 30°, la velocidad de pérdida sólo es un ocho por ciento más grande que esta velocidad en vuelo normal; a 75°, un ciento por ciento más grande; a 83°, un doscientos por ciento.

A veces es indispensable virar en un radio excepcionalmente pequeño y a una velocidad reducida sin emplear toda la potencia disponible. El único medio de conseguirlo es meter unos 20° de flaps. Lo demostraremos haciendo un viraje muy inclinado con un radio mínimo y con el máximo de potencia; desplomaremos a una cierta velocidad. Si metemos entre 15° y 25° de flaps, esta velocidad puede ser disminuída de una manera considerable hasta en 25 kilómetros por hora, así como también disminuye el radio del viraje. Llegamos, pues, a una utilización óptima de nuestro avión en este caso. Prácticamente, este empleo de los flaps es útil cuando se llega a la pista con mala visibilidad, y dando una vuelta demasiado grande se corre el riesgo de perderla de vista. Un empleo racional de los flaps permitirá virar dentro de los límites del aeródromo sin riesgo de que esto ocurra. Esto es particularmente importante cuando se aterriza en un terreno pequeño o desconocido: volando a baja altura conocemos los peligros de los virajes cerrados a ras del suelo; esta maniobra será permisible si limitamos los riesgos de la pérdida sirviéndonos de los flaps, como queda indicado (1).

b) Vuelo bajo y visibilidad reducida.—Si el mal tiempo obliga a un piloto a volar muy bajo, su visibilidad, de por sí mala, será disminuída hacia adelante a causa del motor. En efecto, si reduce su velocidad, como es prudente, perderá gran parte de su manejabilidad y de su visibilidad, ya que el morro del aparato se elevará. Con 20° ó 30° de flaps, podrá aumentar su potencia y, por consiguiente, su manejabilidad; todo ello disminuyendo su velocidad de vuelo y su velocidad de pérdida; además, la visibilidad será de hecho mejor, puesto que el morro de su avión estará más bajo.

Vemos, pues, cómo aumentamos el campo de la experiencia de nuestro alumno piloto haciéndole practicar ejercicios de este género.

La toma de tierra con motor.—El aterrizaje y la toma de tierra sin motor están absolutamente caducados en el vuelo normal de un avión moderno.

(1) Hay algunos tipos de aviones pesados que no permiten en absoluto virajes ajustados con los flaps a muchos grados.

Si continuamos haciendo aún numerosos aterrizajes sin motor durante el entrenamiento, éstos no son sino ejercicios con miras a un aterrizaje forzoso. La toma de tierra en S no tiene ya utilidad alguna en nuestros días. Las ventajas del acercamiento al suelo con motor son las siguientes:

— Velocidad de acercamiento más pequeña, siendo menor el ángulo de planeo.
— Velocidad de desplome menor.
— Mejor control de los alerones y de la dirección.
— Mejores condiciones para "meter la cola".
— Menor posibilidad de corregir un error de cálculo.
— El ángulo y la velocidad de descenso pueden ser controlados a voluntad.

El control de la velocidad de descenso es indispensable en el vuelo sin visibilidad en general. Por otra parte, existe ciertamente gran interés en posar el avión a la velocidad más pequeña posible y con un mínimo de desplome si se quieren limitar la carrera en tierra, el empleo de los frenos y el desgaste considerable de las cubiertas. Según esto, el empleo del motor permite realizar estas maniobras con un gran margen de seguridad, mientras que en el descenso al "ralenti", la lubricación de los motores está muy mal asegurada. El alumno, en el curso de su entrenamiento, será puesto en condiciones que le permitan no extrañar el manejo de un cuatrimotor o de un caza.

El vuelo sin visibilidad.—Al vuelo sin visibilidad se consagrarán unas treinta horas. El entrenamiento no consiste simplemente en hacer al alumno apto para volar por derecho entre nubes o para el vuelo de noche, sino que tiene por objeto permitirle realizar con los instrumentos de a bordo los principales ejercicios aéreos del programa: despegues, circuitos, tomas de tierra, virajes cerrados, pérdidas de velocidad, barrenas, espirales, y de una manera general, aprender a salir de las posiciones anormales accidentales.

Es decir, el alumno deberá habituarse a volar con igual precisión con el tablero completo (indicador de velocidad, altímetro, horizonte artificial, indicador de virajes, variómetro, giróscopo), que con instrumentos limitados (sin horizonte artificial y sin girocompás).

No queremos discutir aquí las ventajas del blocaje o no blocaje del horizonte artificial; pero es indispensable que un piloto pueda, llegado el caso, volar sin este instrumento.

La instrucción en "link-trainer" facilitará ciertamente en gran parte el trabajo del profesor. El alumno encontrará a borde de la maqueta y a bordo del avión la misma disposición de los instrumentos, cosa que es esencial. Pero el alumno debe conocer la inercia de la aguja del variómetro y los límites de utilización del horizonte artificial, así como las relaciones entre estos diferentes instrumentos, lo que no podrá aprender sino en vuelo. Los errores de la brújula deben ser objeto de una demostración especial.

Despegue sin visibilidad. — Veamos el caso tipo. Poned el giro-compás en el cero o en la dirección del despegue. Abrid suavemente la manecilla para rodar por derecho. Corregid inmediatamente la más pequeña variación del giro-compás por medio del "palonnier". No empujéis la palanca hacia adelante, sino dejad la cola que suba ella misma. Abrid progresiva y regularmente la manecilla de gases hasta la presión de admisión para el despegue, cuidando que el giro-compás se mantenga en el mismo punto. Si os vais a un costado, no despeguéis; cerrad la manecilla y volved a empezar.

Cuando se ha alcanzado la velocidad de despegue, trasladad vuestra atención al horizonte artificial; poned la imagen del avión en la posición de subida y procurad con todo interés mantenerla así. Echad una ojeada al indicador de virajes para comprobar que no os torcéis.

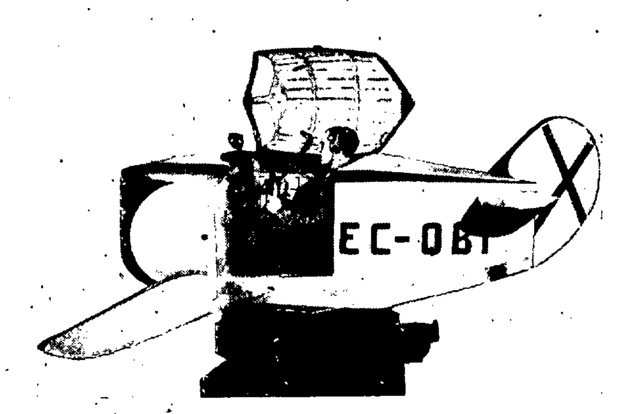
Cuando estéis completamente estabilizados, recoged el tren y colocad correctamente el plano fijo.

Comprobad la velocidad y ajustad el horizonte artificial hasta lograr la velocidad correcta de subida. Reducid la presión de admisión y el número de vueltas al régimen de subida; adaptad de nuevo la imagen del horizonte artificial a este régimen. Verificad las "acciones vitales" (tren asegurado, mezcla, flaps, paso de hélice, esencia, etc.).

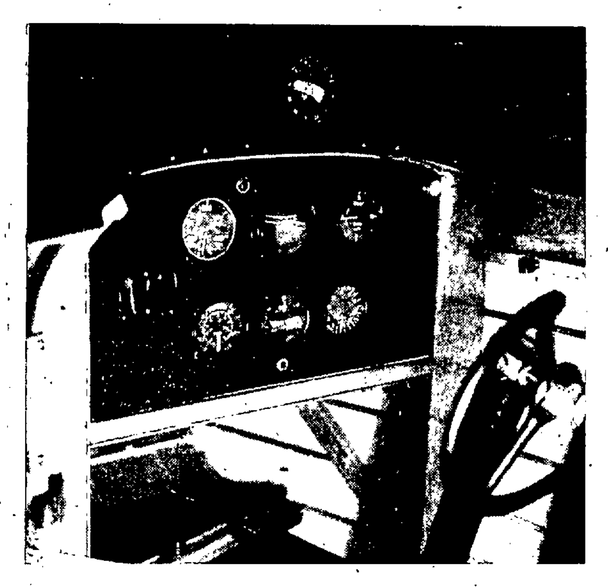
Salida de una barrena en vuelo sin visibilidad. Durante una barrena, la aguja del indicador de virajes llegará al tope máximo en el sentido de la rotación de la barrena (no debiendo prestarse atención alguna a la "bolita". Para salir de ella meted el "palonnier" al fondo del lado opuesto al indicado por la aguja; en seguida empujad la palanca progresivamente hacia adelante. Cuando la barrena se detiene, la aguja volverá al centro, e incluso momentáneamente hacia el otro lado; centrad el "palonnier" y mantenedlo en esta posición.

Permitid al avión que gane velocidad una vez alcanzada la normal; tirad suavemente de la palanca y procurad con el "palonnier" mantener la aguja bien centrada. En cuanto la velocidad se estabiliza y comienza a disminuir, ceded ligeramente, porque esto indica que vuestro avión está aproximadamente horizontal; abrid la manecilla de gases suavemente y reemprendéd el vuelo normal con los instrumentos.

Comprobaremos que ejercicios de este género proporcionan una confianza absoluta al alumno. Por otra parte, esta confianza es capital en el V. S. V.; el miedo paraliza a un alumno que, normalmente, podría efectuár tal o cual ejercicio. El vuelo sin visibilidad debe ser para él una clase de vuelo casi normal. A pesar de esto, es frecuente ver a un alumno hacer maravillas bajo la capota con su profesor y ceder al miedo en una nube; de aquí la necesidad de hacer las sesiones de V. S. V. en las nubes con bastante frecuencia. Algunos alumnos tienen la pretensión de que cuando se encuentran solos entre nubes, el hecho de bajar la capota les da una confianza absoluta. Esta solución está muy lejos de ser recomendable.



Entrenador de vuelo Q. B. I., de fabricación española.



Detalle del tablero de indicadores del entrenador de vuelo Q. B. I.

El vuelo de noche.—El alumno no puede pretender comenzar el vuelo de noche, sino cuando sus conocimientos de V. S. V. han alcanzado el nivel necesario. Debe, por ejemplo, ser capaz de hacer un circuito completo, excluído el aterrizaje, bajo la capota.

Es preciso, asimismo, que pueda salir de una barrena o de una espiral y hacer un viraje cerrado con los instrumentos de a bordo.

El despegue de noche es más sencillo que bajo la capota, ya que se hace, al fin y al cabo, viendo; pero desde que las ruedas abandonan el suelo, las condiciones son las mismas. No olvidemos que durante todo el recorrido el alumno debe estar en contacto con tierra por medio del teléfono, diciendo que ha despegado, pidiendo permiso para aterrizar e indicando que su tren está listo para hacerlo. Todo esto puede parecer molesto e insoportable; pero es preciso que el alumno pueda pilotar con los instrumentos, mirar a su alrededor, utilizar la radio y efectuar sus "acciones vitales" casi simultáneamente; no se trata solamente de aprender a pilotar de noche, sino más aún: hacerlo en las mismas condiciones que la aviación moderna.

El balizaje de la pista poco importa, con tal de que sea suficiente. Sin embargo, uno o dos indicadores del ángulo de descenso son muy apreciables en los primeros ensayos. El alumno se habituará a aterrizar con los principales sistemas de balizaje; pero ciertamente que el que puede aterrizar con una simple hilera de lámparas de petróleo lo hará mucho más fácilmente con los medios y ayudas modernos. Lo que es importante es aprender el procedimiento y la disciplina del vuelo de noche.

En el programa figurarán ejercicios de navegación nocturna, en doble mando y solo. También a lo largo de todo el curso los alumnos y los profesores tendrán conferencias antes de cada vuelo de noche. El alumno debe siempre saber con anticipación lo que le espera. Jamás se dará suficiente cuenta de la importancia que pueden tener, desde este punto de vista, las conferencias previas. Si cada uno, el alumno y el profesor, sabe lo que debe hacer y cómo debe hacerlo; si con anticipación se estudian todas las causas posibles de accidentes en vuelo de noche, tendremos muchas probabilidades de reducirlos al mínimo. Por otra parte, estas conferencias inculcan en los alumnos las nociones de seguridad y disciplina, sin las cuales ninguna aviación moderna puede subsistir.

Consideraciones generales.—Un entrenamiento moderno debe, pues, dar al alumno un conocimiento lo más completo posible del pilotaje tal como se practica en nuestros días. No concederemos a la acrobacia el lugar que ocupaba hace tiempo; nos limitaremos al "looping", "inmmelman", tonel lento y rápido; "renversemen", etc. Todo ello es necesario porque da al piloto una gran comprensión del vuelo en general; pero no perdamos de vista que cada vez será menos practicable en los aviones del porvenir y que es inútil perder un número considerable de horas de vuelo haciendo acrobacias. La Aviación militar ha pasado la etapa del circo y de la exhibición.

Saber hacer un viraje o un descenso a una velocidad dada en V. S. V. es bastante más importante que saber hacer un tonel lento al ras del suelo, lo que cada año ocasiona un cierto número de víctimas entre los pilotos.

Abandonaremos completamente las pruebas de subida y descenso con barógrafo, ya que consideramos como una condición de vuelo normal una subida o un descenso a una velocidad dada con ayuda de motor.

Las tomas de tierra en S son de la épo-

ca del biplano, y nadie soñará en hacerlas con un "Constellation" o un "Meteor". Por otra parte, en un campo de entrenamiento hay un aterrizaje cada dos minutos, y la toma de tierra en S es absolutamente incompatible con la disciplina de vuelo, tal como la concebimos en nuestros días.

Asimismo, los virajes cerrados se hacen hoy día sin ayuda alguna del "palonnier". El alumno no adquirirá así hábitos que puedan tener consecuencias mortales en los aviones modernos. El estudio de viraje cerrado comprenderá tres partes:

— El viraje cerrado propiamente dicho.
— Pérdida en el viraje cerrado.
— Viraje cerrado al máximo.

Estudiemos la primera parte. La demostración tipo se hará de la siguiente manera:

Comenzad un viraje normal; pero así que la inclinación aumente, abrid la manecilla de gases al nivel del régimen de subida; dejad acentuarse la inclinación hasta el ángulo deseado y mantened el morro del avión en posición correcta, tirando de la palanca. Cuando hayáis logrado el ángulo debido, mantened este ángulo con los planos en relación con el horizonte. Ajustad ahora vuestra posición. Si el morro está demasiado alto, empujad la palanca ligeramente hacia adelante y aumentad asimismo la inclinación. Si está demasiado bajo, tirad de la palanca suavemente hacia atrás y reducid poco a poco la inclinación.

Este método es mucho más seguro que el antiguo, en el que se utilizaba el "palonnier", ya que tirando de la palanca y metiendo un pie se está en las condiciones ideales para entrar en barrena.

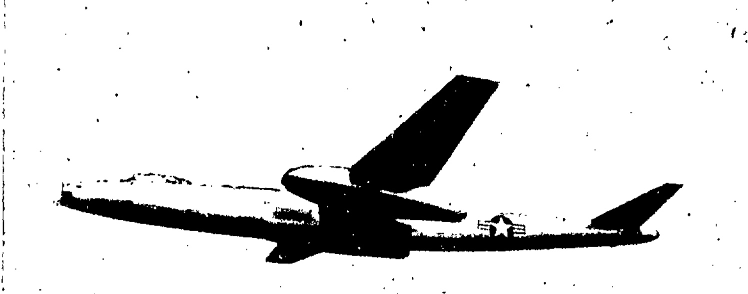
El estudio de las pérdidas en virajes y a gran velocidad será tratado a fondo, ya que estas pérdidas son una de las características del avión moderno. Sin embargo, nos veremos forzados a mantenernos dentro de velocidades razonables, puesto que la repetición de esfuerzos considerables sobre la célula, tal y como se producen en el curso de estas demostraciones, podría volverse muy pronto peligrosa para su solidez.

Hemos dicho que es de capital importancia que los aviones de entrenamiento estén dotados de equipos de fonía, ya que sin esto es inconcebible el trabajo del profesor. Además de la seguridad propiamente dicha, es preciso que el alumno, desde el principio de sus lecciones, adquiera el hábito de hablar por el micro. No es este un problema de añadir simplemente a la complejidad de las operaciones del pilotaje un elemento nuevo de confusión, pero sí es preciso que la timidez del alumno se convierta en una seguridad natural, en un hábito. Utilizar la fonía debe constituir un acto tan normal como bajar el tren. Por todo esto es preciso un gran esfuerzo de atención y de disciplina. Ya se sabe la pérdida de tiempo y el peligro que un mal sistema de fonía representa cuando se trata de hacer volver a su base a un alumno perdido entre nubes.

Aparte de las pruebas de navegación que se harán durante el curso, no habrá pruebas finales propiamente dichas. A más de la prueba de vuelo nocturno, una prueba de día comprenderá una revista general del programa. Por ejemplo, un despegue en vuelo sin visibilidad, una barrena, una o dos acrobacias más, un aterrizaje forzoso o de precaución, una toma de tierra, ateniéndose a las normas aprendidas. No se tratará solamente de sancionar faltas—un alumno normal las hará casi siempre durante una prueba—, sino de darse cuenta de los conocimientos y del temperamento del alumno. A menudo, una falta corregida inteligentemente puede enseñar más que un ejercicio realizado con éxito por azar.

El título será testimonio de que un piloto tiene unos conocimientos generales suficientes para volar en cualquier avión moderno, y no importa en qué condiciones, después de algunas horas de doble mando. Para los pilotos de caza se ha comprobado que esta precaución es a menudo inútil. Las etapas siguientes no serán, pues, sino etapas de transformación.

Aunque nuestros medios sean limitados, debemos esforzarnos en obtener un máximo rendimiento; es preferible que no salgan ni cien pilotos por año, pero que estén perfectamente entrenados, que lograr doscientos o más con una instrucción incompleta, y que serán poco menos que inútiles en las condiciones de seguridad que hay derecho a exigir a una aviación moderna. Si tenemos una concepción racional de la formación del entrenamiento, y disponemos de la infraestructura necesaria para su buena marcha, la cantidad es lo de menos. Ya la aumentaremos rápidamente y sin tasa el día en que los medios materiales nos permitan hacerlo.



Tendencias evolutivas del material de aviación

Por el General JOSEPH T. MCNARNEY.
De la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, Jefe del Mando de Material de Aviación.

(De *Military Review.*)

El General McNarney desempeñó un sinnúmero de puestos de importancia antes de hacerse cargo, el 1 de octubre de 1947, del Mando de Material de Aviación en Wright Field, Dayton, Ohío, que es responsable de la investigación, desarrollo, prueba, obtención, reparación, conservación y suministro de material de aviación y demás equipos de la Fuerza aérea de los Estados Unidos. Fué segundo Jefe de E. M. del Ejército de Estados Unidos, Jefe auxiliar del teatro de operaciones del Mediterráneo, y General Comandante de las Fuerzas del Ejército de los Estados Unidos en dicho teatro. En septiembre de 1945 fué designado Jefe Supremo aliado interino en el teatro de operaciones del Mediterráneo, y en noviembre de 1945 sucedió al General del Ejército Dwight D. Eisenhower como General Comandante de las Fuerzas de los Estados Unidos y de las Fuerzas de ocupación norteamericanas en Europa.—LA REDACCIÓN.

Con frecuencia medimos la suficiencia de nuestra fuerza aérea por el número de aviones que tenemos y, también, por el número de personas para pilotarlos, conservarlos y repararlos. Un factor igualmente importante para evaluar nuestro verdadero poderío aéreo es la eficacia de nuestro programa de investigaciones y desarrollos. No hay duda que el futuro de la Aviación militar depende de que nuestros laboratorios científicos militares e industriales resuelvan los muchos problemas urgentes de investigación y desarrollo que han surgido de las complejas necesidades de la nueva época aeronáutica.

Cualquier análisis cuidadoso de todos los factores necesarios para organizar una fuerza aérea tiene, por supuesto, que considerar indispensable para conseguir dicho objetivo las grandes y variadas aportaciones hechas por gran número de organizaciones civiles y militares en diversos campos de actividad.

Aunque todos estos factores merecen ser tratados en este artículo, nos circunscribiremos, por limitaciones de espacio, a los trabajos de investigación y desarrollo que se llevan a cabo en el Mando de Material de Aviación.

Hoy día los laboratorios tecnológicos del Mando de Material de Aviación trabajan en más de 2.800 proyectos, que incluyen equipo aéreo y terrestre de los amplios campos generales de aviación y proyectiles radiodirigidos.

Al considerar y estudiar estos proyectos, debemos asegurarnos lo más posible que la combinación de todos ellos y el impulso que se le dé a cada uno mantengan el equilibrio que es tan esencial a un programa eficiente en proceso de evolución, y a una fuerza aérea verdaderamente superior.

Podemos decir que nuestra extensa misión consiste en varios problemas de naturaleza distinta. Entre éstos encontramos los urgentes adelantos y mejoras que tienen que realizarse en el todavía importante campo de la aviación subsónica; vencer las dificultades inherentes al esfuerzo por romper la barrera transónica; y resolver los complejos problemas del vuelo de aviones y proyectiles a velocidades supersónicas. Al mismo tiempo, debemos desarrollar el equipo de tierra y el de reparación y conservación necesarios.

Nuestra responsabilidad fundamental, sin embargo, continúa siendo la misma, y es muy sencillo el expresarla. Siguiendo los dictados de la estrategia, la táctica y la economía, tenemos que diseñar nuestros aviones para realizar ciertas funciones específicas con niveles mínimos de funcionamiento durante condiciones atmosféricas y de vuelo extremas. Simultáneamente, los esfuerzos que realizamos en las investigaciones y desarrollos necesarios para mejorar el funcionamiento de nuestro equipo aeronáutico en lo que respecta a velocidad, altura, facilidad de reparación y conservación, seguridad mecánica y otros factores, tienen que continuar incesantemente hasta producir resultados satisfactorios.

Aviación subsónica.—Resulta conveniente insistir en que todavía estamos muy interesados en la Aviación subsónica y el equipo relacionado con ella. Las doctrinas actuales demuestran que los aviones subsónicos se usarán por algún tiempo, y debemos mantenerlos debidamente preparados para el caso de que surja una eventualidad.

Un aspecto fundamental de esta preparación es tener tantos y tan grandes aviones transportes y de carga que podamos transportar divisiones enteras de tropas terrestres completamente equipadas a largas distancias en poco tiempo. Para la consecución de este fin estamos cooperando estrechamente con el Ejército para determinar las características de la Aviación de transporte de modo que pueda satisfacer las necesidades del Ejército. A su vez, los diseñadores de equipo del Ejército prestan considerable atención a los requisitos de carga de los aviones.

En el campo de la aeronáutica se han establecido características militares para cuatro tipos de transporte, varios tipos de cazas y bombarderos, tres de entrenamiento y cuatro tipos de helicópteros. A pesar de que no disponemos de fondos para cumplir estas características militares, por los tipos de aviones antes expresados podrán apreciarse las tendencias básicas en este campo.

Demos una breve explicación de cada grupo. Hemos incluído en la clasificación de cazas el llamado tipo de *penetración* para operaciones profundas en el territorio enemigo; el *interceptor*, un caza de gran velocidad horizontal y ascensional para defensa local; el *caza todo tiempo*, y el caza *parásito*, diseñado para ser transportado en el compartimiento de bombas, que bien podría ser la solución para defender a los bombarderos de muy largo alcance.

En el campo de los bombarderos los hay *ligeros*, *pesados* y *medianos*, mientras que en la clase de los transportes, por sus características, tenemos los de *carga*, *pesados* y *medianos*, para cargas útiles de cerca de 25.000 y 10.000 kilogramos, respectivamente. Para cargas útiles más ligeras, 4.000 y 8.000 libras, se usarían los aviones de asalto *ligeros* y *medianos*, que podrían utilizarse para reemplazar a los planeadores medianos y pesados y como aviones de carga de empleo general.

Una idea interesante en relación con nuestros proyectados aviones pesados es un tren de aterrizaje completamente plegable del tipo oruga. Al reducir la presión del impacto en terreno pantanoso o peligroso, este tren de aterrizaje permitirá a los aviones operar desde campos cuyas superficies, normalmente, no los sostendrían.

El helicóptero, que ha recibido últimamente considerable publicidad por sus misiones de rescate, es de gran utilidad para operaciones en zonas inaccesibles y para el transporte a corta distancia sobre ríos y montañas. Sus características militares están enfocadas hacia esos objeti-

vos. Entre nuestros aviones de entrenamiento están la combinación de primario y básico, y dos a chorro, uno monoplaza y el otro multiplaza. En el campo especial de investigaciones aeronáuticas, el "XS-1" sigue siendo objeto de experimentación. En esta clasificación hay en estudio y construcción varios aviones.

Desarrollo de motores.—En cuanto a los métodos de propulsión, durante los pasados años hemos alcanzado considerable progreso técnico en motores para aviones y otros equipos. Se perfila una tendencia más clara que ninguna otra: la transición de los motores alternativos a motores de propulsión a chorro y turbinas para aviones de elevadas características.

Como resultado del desarrollo de estos tipos de motores hemos tenido que ampliar y acelerar considerablemente nuestras investigaciones, no sólo en este campo particular, sino en muchos otros que están relacionados con él.

En el campo de los materiales, por ejemplo, los estudios metalúrgicos tienen como urgente objetivo el desarrollo de aleaciones y revestimientos de mayor resistencia al calor para los motores de propulsión a chorro. Aunque se han empleado con éxito metales revestidos con cerámica en piezas de motores, todavía está por desarrollarse un proceso para la producción en gran escala para la completa utilización de este método, que, por supuesto, es un factor integral para lograr nuestro objetivo.

Igualmente, una política de largo alcance requiere estudios en laboratorios y trabajo experimental para explorar las posibilidades de utilización de nuevas materias primas y obtener materiales sustitutivos de aquéllos escasos o que en caso de conflicto bélico sean menos abundantes. Experimentando constante e intensamente con aleaciones de magnesio, titanio y zirconio, esperamos eventualmente aumentar nuestras reservas de materiales; pero lograremos esto, al igual que muchos otros de nuestros proyectos, sólo después de continua investigación y desarrollo.

Realizamos grandes esfuerzos para aumentar la eficacia interna de los componentes de nuestros motores de propulsión a chorro, cohetes y turbinas y hélices, para obtener mejores materiales refractarios y desarrollar nuevos combustibles. También hemos comenzado, en colaboración con la Comisión de Energía Atómica y la industria privada, la investigación de todas las posibles aplicaciones de la energía nuclear para la propulsión de los aviones.

El papel de la técnica electrónica.—Los especiales requisitos de los aviones a chorro de gran velocidad y del vuelo con todo tiempo (entre otros factores) han aumentado la importancia de la ciencia electrónica en nuestra aviación y en operaciones militares del futuro. Un análisis breve de cómo emplean la electrónica muchos de nuestros laboratorios en sus propios desarrollos es suficiente para demostrar su importancia en un programa efectivo y bien equilibrado.

En el campo de las armas, por ejemplo, las indicaciones corrientes son que los directores de tiro operados por "radar" para localizar el objetivo automáticamente, serán los mejores medios de protección que tendrán nuestros bombarderos contra los aviones enemigos y para el bombardeo de precisión.

El vuelo en todo tiempo depende también principalmente de la electrónica, y estamos prestando considerable atención a un extenso programa de navegación electrónica. Puede mencionarse el hecho de haberse alcanzado resultados altamente prometedores en el campo de navegación a grandes distancias con el *loran* de baja frecuencia.

Trabajamos principalmente en el campo de la electrónica para desarollar medios de controlar y guiar nuestros proyectiles y aviones sin piloto.

La rama de fotografías aéreas tiene considerable importancia en nuestro programa, ya que el control de proyectiles radiodirigidos de largo alcance hará necesario desarrollar métodos precisos de telemetría y situación. Trabajamos actualmente en un importante proyecto cartográfico de los Estados Unidos, que emplea el sistema *shoran* y dispositivos electrónicos para la triangulación, la navegación y la telemetría en el levantamiento de cartas de gran precisión.

Factores humanos.—En nuestras investigaciones y desarrollos es de importancia fundamental considerar el factor humano en los vuelos a grandes velocidades, y es alentador saber que se ha realizado gran progreso en las investigaciones en el campo de la medicina aeronáutica durante el pasado año.

Es objeto de especiales e intensos estudios la capacidad del cuerpo humano para resistir fuerzas de aceleración altas y de corta duración, como el lanzamiento vertical, hacia arriba o hacia abajo, de la tripulación de aviones en caso de peligro. Mucho hemos aprendido como resulta-

do de estos experimentos y de dos pruebas recientes de personas expelidas desde un avión que volaba a 260 millas por hora. Proyectamos continuar estas pruebas a velocidades aún más altas.

Estamos dedicando gran atención y esfuerzo a pruebas de resistencia del cuerpo humano, y se realizan estudios y agotadoras experiencias fisiológicas, biofísicas y psicológicas para determinar las limitaciones del hombre con objeto de hallar los medios para vencerlas. Igualmente, el desarrollo de equipos para la seguridad de las dotaciones ha progresado considerablemente. Se ha estudiado la baja súbita de presión y se han sometido individuos a ella a elevaciones de 40.000 a 65.000 pies.

Desarrollos en los equipos.—En el campo de equipos aeronáuticos, que cubre gran variedad de artículos, tanto para uso aéreo como terrestre, nuestros numerosos proyectos eléctricos han progresado hasta el punto que tenemos disponible equipo eficiente, seguro y liviano para realizar la mayoría de las numerosas funciones que requiere nuestra aviación. La aplicación de métodos eléctricos en muchas operaciones aeronáuticas, funcionamiento a grandes alturas y a temperaturas extremas, es más segura que la de medios hidráulicos o neumáticos. En el campo de abastecimiento aéreo también hemos logrado considerable progreso, y se han lanzado desde el aire con éxito equipos con un peso aproximado de 6.000 libras.

Como los paracaídas reglamentarios actuales, por razones de seguridad personal, están limitados para funcionar a velocidades de menos de 250 millas por hora, se están desarrollando dispositivos de control de modo que éstos se abran automáticamente al alcanzar una velocidad y altura seguras para el que los usa. Al mismo tiempo, se está estudiando el diseño de paracaídas capaces de operar a mucho más de 250 millas por hora sin causar un tirón demasiado fuerte.

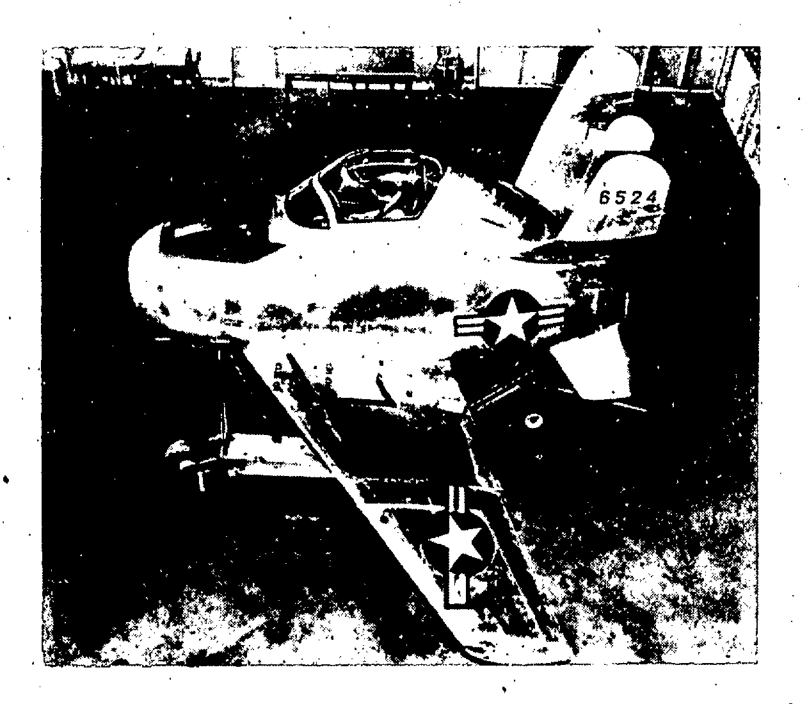
En cuanto al campo de los paracaídas especiales, creemos que nuestro logro de principios del año 1947, en que recuperamos instrumentos instalados en la ojiva de una "V-2", desprendiéndolos automáticamente y utilizando un paracaídas, fué la primera ocasión en que se ha recuperado equipo de un proyectil que vuela a velocidades supersónicas a elevadísima altura. Científicamente, los resultados no sólo han abierto el camino para obtener información sobre los fenómenos estratosféricos, sino que han demostrado ser factible la recuperación de instrumentos a grandes alturas.

Un amplio e intenso programa de investigaciones de la estratosfera es requisito previo y fundamental para los vuelos a grandes velocidades y elevaciones máximas. Para nuestros propósitos, tenemos que obtener información meteorológica por lo menos hasta 200 kilómetros, y hemos iniciado un programa intenso de investigaciones que tiene la más alta prioridad.

Volviendo al campo de la navegación, encontramos que, a base del equipo de servicio actualmente disponible, ésta es obra donde intervienen exclusivamente las facultades del hombre —pilotaje, navegación celeste, o mediante el uso bien del radio o del "radar"—. Confiamos, sin embargo, que en un futuro no muy distante el equipo de navegación será más automático. El reciente vuelo transatlántico de 2.400 millas de un "C-54", durante el cual ningún miembro de la dotación de ocho, en ocasión alguna, puso sus manos sobre los controles desde su despegue hasta su aterrizaje, demuestra el progreso alcanzado en ese sentido.

Proyectiles dirigidos. — En relación con los proyectiles dirigidos, nuestro programa de investigación y desarrollo prevé las características de un completo surtido de proyectiles: de avión contra avión, de avión a tierra, de tierra contra objetivos terrestres, y de tierra contra aviones. Estas características, sin embargo, no constituyen requisitos inflexibles de funcionamiento mínimo aceptable, sino que son más bien una guía para nuestros esfuerzos. Los contratos con empresas privadas por proyectiles dirigidos son de alcances muy amplios y exigen muchos meses de estudios e investigaciones, como resultado de lo cual tanto el contratista como la Fuerza aérea han podido considerar mejor la naturaleza de los problemas en cuestión y establecer los mejores cursos de acción hacia una solución posible y práctica.

En cuanto a nuestros variados y cada vez más complejos desarrollos, un hecho es obvio: no puede existir finalidad en el diseño y operación de los aviones y proyectiles hasta que el hombre haya alcanzado el límite de su capacidad intelectual e ingeniosidad técnica. Debemos considerar el programa de investigaciones y desarrollos, por tanto, como un proceso continuo, de la misma manera que consideramos su satisfactoria realización una responsabilidad continua para la seguridad nacional.



El caza "parásito"

McDonnell "XF-85"

Una de las más extraordinarias producciones del otro lado del Atlántico es, con toda seguridad, el caza "parásito" McDonnell "XF-85". Se trata de un pequeño avión que se destina a ser transportado en vuelo por los grandes bombarderos "Convair B-36 A", que cuentan con una potencia total de 21.000 cv., con objeto de poder participar en la defensa eventual de los mismos.

La idea de dotar a un gran avión de un caza de a bordo no es absolutamente nueva. Nos acordamos, en efecto, que uno de los dirigibles rígidos, "Goodyear", poseía ya una especie de trapecio fijo, en el cual iba enganchado un pequeño avión. Este último se soltaba de su apoyo para volar y era capaz de volver al final de su vuelo a colocarse sobre su "percha" de una forma parecida a aquélla, mediante la cual Pégoud conseguía amarrar su "Bleriot" a un cable tendido entre dos apoyos.

No tardaremos mucho en ser informados del resultado de los ensayos que el primer caza "parásito" debe efectuar desde una "Superfortaleza B-29".

El prototipo está concluído, y un segundo avión está en curso de fabricación, proponiéndose las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos encargar una pequeña serie de 15, si las experiencias del modelo fueran satisfactorias; estos aparatos serían destinados a ejercicios de empleo táctico.

También el caza de a bordo McDonnell "XF-85" se singulariza (como ocurre con la mayor parte de los proyectos de esta Casa) no solamente por sus curiosas funciones, sino también por su fórmula propia.

Se trata de un avión dotado de múltiples planos de deriva, situados al final de un fuselaje extremadamente corto.

El fuselaje, de forma ovoidal, lleva en la parte delantera la toma de aire del turborreactor "Westinghouse 24-C", con el cual va equipado; este reactor, de pequeño diámetro, desarrolla un empuje estático de 1.360 kgs., con una tobera de salida situada en la cola y en el mismo eje longitudinal del avión.

El piloto va instalado aproximadamente en la mitad del fuselaje, bajo una cubierta transparente unida a un parabrisas clásico

a três caras, con gruesos cristales de seguridad.

La cabina está acondicionada para la presión; la cubierta de la misma, así como el asiento con su ocupante, son lanzables en vuelo para caso de tener que lanzarse en paracaídas.

Un mástil fuselado, terminado por un gancho que va colocado delante del parabrisas y ligeramente inclinado hacia atrás, asegura la unión entre el "XF-85" y su avión-base. Si su desprendimiento no parece que va a presentar grandes dificultades, el regreso a la "percha" tiene que implicar, en cambio, una maniobra muy acrobática y exigir, además, una perfecta sincronización de las velocidades de ambos aviones, antes de que el "parásito" consiga engancharse. Aunque no se posean todavía datos sobre el dispositivo que permite al "XF-85" "volver al nido", parece verosímil que el soporte al cual vendrá a unirse esté suspendido de un cable de "nylón" elástico, que se desarrolla hasta una cierta distancia por debajo del bombardero para evitar los riesgos de una colisión en vuelo entre los dos aparatos. Un torno eléctrico semejante a aquel de que van dotados los aviones equipados para la recogida de objetos o planeadores en vuelo (en "pick-up"), permitiría a continuación llevar el "parásito" a su sitio en el vientre del avión-base, donde la parte superior de su estructura quedaría oculta.

En la parte posterior del corto fuselaje (tiene solamente 4,60 metros de longitud) se encuentran los diversos planos de deriva. Según los documentos que han podido examinarse, éstos no son menos de cinco. En la parte superior va un pequeño plano de deriva encuadrado por dos grandes superficies fijas que forman un acusado ángulo diedro, las cuales están prolongadas hacia arriba por trozos verticales. Un poco por debajo del eje de la tobera de escape se encuentra a cada lado un pequeño plano fijo, formando ambos también ángulo diedro, inclinados hacia abajo, terminando estos planos en timones de profundidad muy semejantes a los que figuran en el Ala volante "Chance Vought Zimmerman". Finalmente, es posible que también lleve este avión otro plano fijo de deriva central, situado en la parte inferior del fuselaje, en el cual va el timón de dirección.

Este curioso caza mide 6,40 metros de envergadura; su ala media es de forma en flecha con diedro negativo.

El avión es de construcción metálica; pesa 2.270 kgs. completamente cargado, y es, evidentemente, muy poca cosa comparado con las 130 toneladas del bombardero "B-36", al que debe ir unido y salvar con su actuación.

Sus características no han sido aún dadas a conocer. Se sabe solamente que su velocidad máxima será del orden de los 1.050 kilómetros por hora.

Armado tan fuertemente como otro caza cualquiera, tiene su armamento compuesto por cuatro ametralladoras pesadas de 12,7 milímetros en el morro, y debajo de los planos 12 proyectiles-cohetes, todos los cuales deben permitir al caza "parásito" contribuir eficazmente a la defensa de los grandes bombarderos que operan muy lejos de sus bases, sin poder por ello ser escoltados por escuadrillas de caza de combate.

***Nota de la Redacción.*—De acuerdo con las últimas ideas de la nueva táctica de embestida aérea, suponemos que el dispositivo para lanzamiento del piloto tiene una doble finalidad: bien para el caso de que un avión-base hubiera sido derribado y no pudiera el "parásito" volver a su "nido", bien para, una vez agotados sin éxito sus medios normales de ataque, practicar la táctica de embestida antes que volver a su "nido" y ser derribado juntamente con aquél.**

Algunos datos sobre la Aviación rusa

Escasas y dudosas son las noticias que sobre los tipos de aviones rusos y sobre la organización de la Aviación de la U. R. S. S. se conocen por informaciones y publicaciones.

Sin embargo, en el deseo de que no falte esta faceta en las páginas de REVISTA DE AERONAUTICA, tratamos hoy de recopilar lo que nos ha parecido más interesante y de menos dudosa autenticidad en relación a aquello que ocurre tras el telón de acero, tomado de diversas publicaciones extranjeras.

Desde que terminó la guerra en Europa, Rusia ha venido intensificando el trabajo de investigación y perfeccionamiento en materia de aviones y accesorios. Hasta 1945, la Fuerza Aérea soviética dió preferencia a la cantidad sobre la calidad del material; pero actualmente hay indicios para creer que los rusos han aprovechado la oportunidad que les brindaban los técnicos, equipos e instalaciones alemanas. En la U. R. S. S. existen algunas instalaciones fabriles importantes dedicadas a la fabricación y perfeccionamiento aeronáuticos. De los diez premios "Stalin" concedidos en 1947, cinco correspondieron a proyectistas de aviones. Estos investigadores son: M. I. Gurevich, A. I. Mikoyan, S. A. Lavochkin, A. N. Tupolev y A. S. Yakolev.

Hasta hace poco tiempo, la Aviación rusa se caracterizaba por operar sobre distancias nada largas y a baja cota de vuelo.

Rusia se encuentra hoy en una posición en la que, más que la velocidad, le interesa perfeccionar el radio de acción de sus aviones. Tanto Inglaterra como los Estados Unidos conocen las posibilidades y también las limitaciones de los aviones de gran bombardeo. Rusia carecía de esta experiencia. Mientras continúa utilizando Superfortalezas "B-29" y aviones calcados de las mismas, las cuestiones de la navegación aérea en formación, búsqueda de objetivos, localización de los mismos y táctica de señalamiento, constituyen para ellos problemas y enseñanzas que, en tiempos de paz, exigirán largos meses para conseguir la práctica necesaria.

Sus mejores aviones se utilizan frecuentemente, sin contar con las ayudas de tierra adecuadas para la navegación y sin las instalaciones auxiliares de radio y bombardeo que habría que llevar a bordo.

Se cree que están trabajando en algunos proyectos alemanes de aviones modernos. Además de los vuelos experimentales de un "Yak-9" y de un "TB-7", equipados con turbinas "Jumo 004", se sabe que perfeccionan proyectos "Heinkel" y "Junkers" relativos a aviones de caza y de bombardeo, de reacción (precisamente un monomotor y un bimotor), así como algunas "Vertungswaffen" (armas de represalia). También circula con cierta insistencia la noticia de la fabricación en serie de Superfortalezas "B-29".

Del "TB-7" se conocen algunos detalles sobre las versiones de este aparato: último en orden al tiempo, el "TB-7/PE-8" (en el que esta última sigla indica el trabajo del ingeniero Petlyakov) va equipado con motores "M-82" en estrella de 1.600 cv., y podría utilizarse como aparato civil de transporte. Más reciente aún (si bien en cuanto nos es posible saber, solamente experimental) es la versión de este tipo con cuatro turbinas de reacción, montadas bajo las alas. Anteriormente había existido un modelo con cuatro "Diesel" (en línea), tipo "M-40 F", de 1.500 cv. cada uno, que alcanzaba una velocidad de 380 kilómetros por hora a una altura de 6.000 metros; y la versión de serie, con motores en línea "A. M. 35", cuya velocidad máxima quedaría reducida, según una reciente información inglesa, a no más de 350 kilómetros por hora. En todas estas versiones es interesante la disposición de las armas, todas ellas accionadas a mano: dos ametralladoras de 7,62 mm. en el morro, un cañón de 20 mm. en la torre dorsal y en la cola, y una ametralladora de 12,7 en cada uno de los asentamientos instalados en las góndolas de los motores interiores.

Entre las versiones nuevas de aparatos viejos podemos mencionar el "IL-10", derivado del famoso Stormovick "IL-2" y del "IL-3"; se diferencia por habérsele añadido una aleta dorsal, y todavía sigue siendo biplaza.

Derivado del "YAK-9T", está el "YAK-11", avión de interceptación, provisto de un motor de 12 cilindros en línea y sobre el que puede montarse bien un cañón del 37, o bien uno de 20 mm., disparando a través del buje de la hélice. La construcción es mixta: de madera y metal.

Aludiremos también al "YAK-7", del cual se conocen algunas características. Existen dos versiones o modelos del mismo: el "YAK-7A", biplaza, para el entrenamiento de pilotos de caza, que fué utilizado en casos extraordinarios como avión monoplaza, y el "YAK-7B", monoplaza, con armamento más ligero que el anterior.

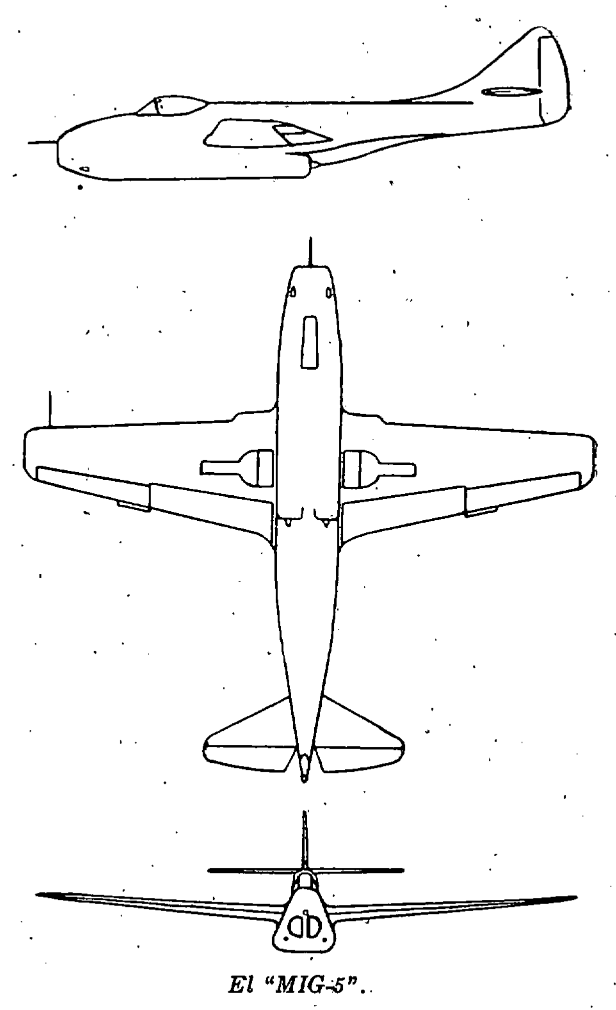
Del bimotor de asalto con ala en "W" ("ER-2") ha surgido el "ER-4", en el que se ha añadido una torreta dorsal con un cañón de 20 mm. y una ametralladora de 12,7.

La Aviación de la Marina rusa, además del "MBR-2" y tipos derivados del mismo, utiliza el "MDR-6", más moderno y armado por lo menos con dos ametralladoras móviles en torretas (una en el morro y otra dorsal).

Sobre los aviones de transporte soviéticos, nos referiremos al antiguo "PS-41", derivado del "SB-2", del que se diferencia por su morro, no transparente; al llamado "PS-84", que es una versión del "DC-3", provista de un arma fija en el morro y de tres armas móviles; y al más moderno "IL-12", capaz de transportar 27 pasajeros, que es el único digno de compararse con la producción aérea reciente de otras naciones. Además, está el pequeño "YAK-6", que fué utilizado en el asedio de Berlín como avión "lanza-cohetes". Informes recientes hablan de un tetramotor de transporte, capaz para 60 personas, proyectado probablemente por Iluchin. Tiene el fuselaje parecido al del "Tudor II", timones análogos a los del "Constitution", y tren de aterrizaje retráctil de tipo triciclo, con rueda de proa.

De fuente reciente se ha sabido que el "LAGG-7", llamado así porque en el proyecto han trabajado también los ingenieros Gorbunov y Gnolkova, va armado de dos cañones alares de 20 mm., y tal vez uno que dispara a través del centro de la hélice, de 37 mm. El "TU-2" es interesante por la disposición de las armas: dos de 20 mm. en los motores, una de 12,7 fija en cola y otras tres de 12,7 encima y debajo del fuselaje. Una modificación del "U-2" (conocida como el "PO-2") y el "UT-2" son aviones de instrucción rusos que se utilizan en escuelas; junto con el antiguo "SB-3", en versión especial con morro no transparente, para la Escuela de Bombardeo, y junto con el "YAK-7A", para la Escuela de Caza. No debe confundirse el "UT-2" con el "TU-2", que son dos aviones distintos: el uno de transformación de pilotos y el otro de bombardeo.

Con ocasión de la festividad del 1 de mayo de 1947 en Moscú, fué expuesto públicamente por primera vez el "MIG-5", nuevo



El "MIG-5".

caza ruso a reacción. Mientras al principio se supuso que se trataba de una construcción de Lavotshkin, se comprobó más tarde que este nuevo modelo fué construído por Artem I. Mikoyan y Mikhail I. Gurevich. Los mismos constructores crearon los aviones de caza con motor de émbolo "MIG-1, 3 y 9", que se dieron a conocer en la última guerra.

Se conocen algunos detalles de su construcción: monoplano a reacción, bimotor, empenaje sencillo, tren de aterrizaje triciclo, con rueda de proa; se supone que su construcción es completamente metálica; el ala, doble tropezoidal (no en forma de flecha), reducida hacia afuera en la proporción de 2,5 por 100 a 1, y tiene un alargamiento de ala de 1 a 6,5 aproximadamente. En el borde de salida del ala van dispuestos "flaps" para aterrizar fuera de los alerones. Ambos alerones parecen presentar aletas de compensación. La parte anterior del fuselaje tiene una sección transversal triangular muy marcada. Ambos grupos motopropulsores (turborreactores con compresores axiales) van dispuestos el uno junto al otro debajo de la parte anterior del fuselaje, encontrándose las aberturas para la entrada del aire en la proa del fuselaje, y las toberas de salida, por debajo del borde posterior del ala. El fuselaje continúa por detrás de las toberas, en forma de quilla, en la parte inferior. El asiento del piloto está en la parte anterior y presenta una cubierta de cristal artificial. La parte anterior, muy caída, del fuselaje, así como la situación de la cabina adelantada al borde de ataque del ala, ofrecen buenas condiciones de visibilidad. La raíz del estabilizador triangular avanza un poco hacia adelante en la parte superior del fuselaje de cola. El timón de profundidad, también triangular, está situado por encima de los estabilizadores. El timón de dirección y el timón de profundidad tienen bordes elípticos de salida.

El tren de aterrizaje triciclo, con rueda de proa, es de vía bastante ancha. Las dos mitades principales del tren de aterrizaje se ocultan en el interior de las alas; la rueda de proa es retráctil en la parte inferior del fuselaje, entre los tubos de los reactores de impulsión.

Grupo motopropulsor: dos grupos motopropulsores con turborreactores y compresores axiales; al parecer, ampliación del tipo alemán "BMW-003-A". Este modelo presenta en un principio una impulsión de unos 1.100 kilogramos; sin embargo, es de suponer que se haya mejorado algún tanto este rendimiento, que era escaso.

Características: Envergadura, 12,8 metros; longitud, 11,6 metros; superficie alar aproximada, 25 metros cuadrados. Relación entre envergadura y ancho de las alas, 1 : 6,5.

La velocidad máxima ha sido señalada por parte americana en unos 950 kms/h.; pero nos parece quizá exagerada.

Armamento: Probablemente dos ametralladoras pesadas en la parte interior del fuselaje y un cañón de gran calibre entre las aberturas para entrada de aire.

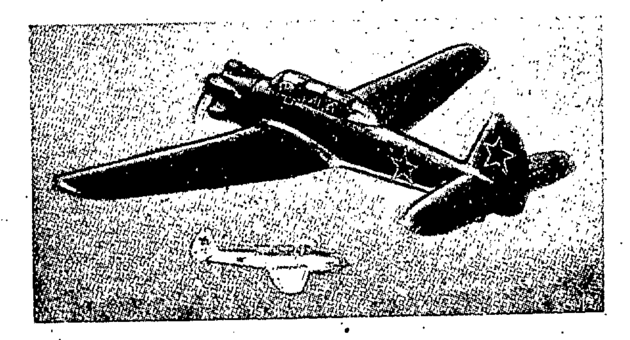
Se cree que existe un modelo de caza monoplano, parecido al Republic F-84 "Thunderjet".

De tres nuevos tipos de aviones soviéticos se ha dicho que "no son muy inferiores a los más modernos aparatos ingleses o americanos de tipo semejante". No debe negarse que las informaciones conocidas indican que estos aviones representan un verdadero avance sobre los tipos anteriores rusos. Nos estamos refiriendo a los nuevos modelos ("YAK-16", "YAK-18" e "IL-12") que han sido exhibidos últimamente, junto con el biplano "PO-2", en la Feria Internacional de Poznan; y de los cuales los dos últimamente citados han sido vistos en Helsinki.

El proyecto inicial del "PO-2" tiene ya más de veinte años, y es, como hemos dejado dicho, un derivado del "U-2"; pero este último modelo presenta algunas ligeras mejoras, que han aumentado su velocidad de crucero hasta los 140 kms. por hora; alerones compensados de un nuevo tipo para el plano fijo hacen sea mucho más agradable en vuelo. Este anticuado biplano, que continúa siendo útil para escuela, constituye un interesante contraste con el moderno "YAK-18" de entrenamiento, o avión turístico, proyectado por Yakovlev (a quien se conoce principalmente por sus cazas de explosión y a reacción). Se dice de este modelo "PO-2" que permite un buen entrenamiento en las escuelas elementales para los futuros pilotos de transporte y es sumamen-

te económico; verificándose la transformación posterior en el bimotor "YAK-16".

El "YAK-18", nuevo tipo, es un monoplano de ala baja Cantilever, con estructura metálica cubierta de tela. El plano, con dos largueros, es de forma tropezoidal y tiene un área de 183 piés cuadrados; está construído en tres secciones, de las cuales la central lleva los depósitos de combustible.



Con un motor "M-II-RF", el "YAK-18" tiene una velocidad de 256 kilómetros por hora.

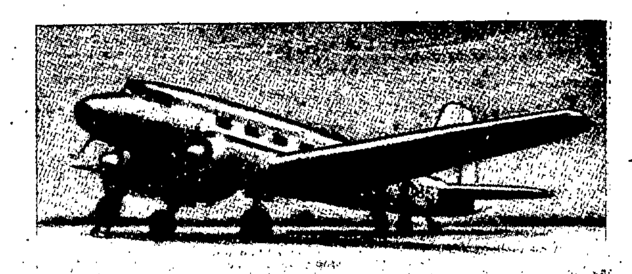
Los alerones, accionados compensadamente, y los "flaps", del tipo "crocodile" (seguramente con ranuras), son característicos de este avión. El fuselaje tiene una sección casi oval. Los dos puestos de pilotaje, situados en "tándem", cuentan con tableros de instrucción completos. Parece que el tren retráctil (actuado hidráulicamente) se recoge hacia atrás, dejando fuera la mitad de cada rueda. El motor es un "M-11 R. F.", de 160 cv., con los cilindros dispuestos en estrella, y va dotado de una puesta en marcha por aire comprimido; acciona una hélice metálica de paso variable de casi dos metros de diámetro.

Este avión va dotado de aparato de radio, receptor-transmisor y de una radio brújula.

El "YAK-16" es un bimotor de transporte de ala baja, de estructura completamente metálica, capaz para 16 pasajeros y proyectado para un corto radio de acción. Debe ir dotado de dos motores radiales de 680 caballos (cuyo tipo no sabemos que haya sido determinado) y con hélices metálicas de paso variable.

Se concede un especial interés al "IL-12" de transporte, el cual es un aparato mucho mayor que el "YAK-16"; este interés es motivado por el hecho de que este tipo constituye en la actualidad un modelo único en su clase, no solamente en la Aeroflot (Líneas Aéreas Soviéticas), sino también en la Fuerza Aérea soviética. Como indica su designación, el aparato ha sido proyectado por Iliushin. El tipo está caracterizado por su tren triciclo; y según informes obtenidos, está bien terminado y equipado. Todo él es de construcción metálica, con excepción de los alerones y de los timones de dirección y profundidad, que están cubiertos de tela. Los motores "Sz-82" en doble estrella y de 1.600 cv. cada uno, mueven hélices de cuatro palas. Con uno solo de ellos el avión es capaz de subir hasta los 3.000 metros. Dispone de capacidad para 27 pasajeros y un tripulación de cinco hombres (dos pilotos, navegante, radio y mayordomo). Un detalle interesante es que el sistema de acondicionamiento del aire permite mantener una temperatura en la cabina de 77° F. cuando la temperatura exterior es de menos de 58° F.; esto permite que el avión pueda actuar no solamente en localidades como Jakutsk, donde la temperatura alcanza los 80° F. bajo cero, sino también en Tashkent, con sus 140° F. Al parecer, el sistema antihielo en los bordes de ataque es del tipo término (1).

Aunque mucho mayor y más pesado que el "D. B.-3 F." (Im.-4) de bombardeo, este nuevo Iliushin de transporte presenta ciertas características semejantes al citado, tales como la forma de los planos fijos, timón y alas.



El "YAK-16", bimotor de transporte, dotado de motores de 680 cv.

(1) 77° F. equivalen a 25° C
58° F. " 50° C.
80° F. " 62° C.
140° F. " 60° C.

Datos del "YAK-18":

Envergadura	10,64 metro.
Longitud	8,05 metros.
Peso en vacío	752 kgs.
Peso cargado	1.074 kgs.
Carga alar	6,5 kgs/cv.
Velocidad máxima	256 kms/h.
Velocidad de crucero	212 kms/h.
Velocidad de aterrizaje	84 kms/h.
Autonomía	885 kms.
Techo	5.000 metros.
Carrera de despegue	289 metros.
Carrera de aterrizaje sin frenos	250 metros.

Datos del "IL-12":

Envergadura	36,48 metros.
Longitud	21,28 metros.
Altura	7,50 metros.
Peso	7.233 kgs.
Velocidad máxima	405 kms/h.
Velocidad de crucero	350 kms/h.

CUADRO TOMADO DEL "NOTIZIARIO DE AVIAZIONE"

TIPO	EMPLEO	MOTORES Tipo	MOTORES Número
A-7	Transporte de tropas	—	—
ER-4	Asalto	M. 105	2
IL-10	Asalto	M. 107	1
IL-12	Transporte (triciclo)	SZ-82	2
IL-18	Transporte (66 pasajeros)	ASH-82	4
LAGG-7	Caza	M. 82 fnu.	1
LI-2	Transporte	M. 62R	2
MDR-6	Reconocimiento marítimo	?	2
MIG-5	Caza	M. 72	1
MIG	Caza (turborreacción)	BMW-003-A	2
PO-2	Escuela (biplano)	M. 11	1
PS-41	Transporte	M. 100	2
SB-3	Adiestramiento bombarderos	M. 103	2
TU-2	Bombardeo	M. 82	2
TU-70	Transporte (72 pasajeros), "B-29"	?	4
UT-2	Adiestramiento	M. 11F	1
YAK-3	Caza	M. 107A	1
YAK-6	Transporte (asalto)	M. 11F	2
YAK-7A	Adiestramiento caza	M. 105PF	1
YAK-7B	Caza	M. 105PF	1
YAK-11	Caza	M. 107A	1
YAK-16	Transporte (monoplano)	?	2
YAK-18	Transporte (monoplano)	M. 11RF	1

En el periódico francés "Les Ailes" aparecen también algunas noticias sobre los aviones a reacción rusos y sobre algunos otros tipos de su Aviación, que por considerarlas interesantes insertamos a continuación.

No basta decir que la Aviación soviética se compone de tantos o cuantos aviones de primera línea, para afirmar su potencia y la pretensión de superar a la Aviación americana. Haría falta saber, además, de qué se compone esa flota que trata de ser impresionante.

Lo cierto es que la Aviación soviética aparece empeñada, como las otras, en el problema de la aviación a reacción. Se han visto algunos aviones en los desfiles públicos. Pero ¿cuál es exactamente su valor en relación con el material de los ingleses y americanos? No somos capaces de decirlo.

Algunas reseñas y documentos han podido, sin embargo, llegar a este lado del "te-

lón de acero" referentes al aspecto y a ciertas características generales de aviones a reacción. Se han podido conseguir las supuestas siluetas de algunos aparatos, que son las que reproducimos, sin darles ninguna garantía de certeza.

En ellas puede verse que los técnicos rusos han intentado, al parecer, muchas soluciones posibles en la aviación a reacción. Pero seguimos insistiendo: queda por establecer el logro de esos intentos.

Se tienen actualmente noticias de doce tipos experimentales a reacción y de cuatro tipos de caza con propulsión mixta: motor de explosión, más cohete o turborreactor.

Han sido proyectados, con la colaboración de ingenieros alemanes, por los rusos Lavochkin, Yakovlev, Mikoyan, Soukhoi, Tupoley y Gurevitch.

Las turbinas a reacción deben haber sido intentadas por Tchelomëi, tomadas de las B. M. W. alemanas y de las Rolls-Royce.

El primer tipo experimental fué un monoplano de ala baja con propulsión mixta (un motor de explosión con hélice en el morro y un turborreactor en el extremo posterior del fuselaje). Las tomas de aire estaban dispuestas bajo las alas, y la tobera de eyección de los gases debajo del empenaje en la cola.

El primer caza a reacción construído en serie se cree que es el "MIG-9", construído por Mikoyan (silueta número 1). El aparato está impulsado por dos turborreactores, montados uno al lado del otro, debajo del fuselaje, el cual tenía una longitud de 11,59 metros. La envergadura era de 12,81 metros. La velocidad máxima era, aproximadamente, 975 kilómetros por hora. El armamento se componía, según dicen, de dos ametralladoras pesadas de 12,7 milímetros y de un cañón. Parece que existe otra versión

DATOS DE ALGUNOS TIPOS DE AVIONES RUSOS

TIPO	Potencia — C. v.	Envergadura — Metros	Longitud — Metros	Velocidad máxima — Kms. p. h.	Autonomía máxima — Kilómetros
A-7	—	19	11,5	?	—
ER-4	1.100	21	14,6	450	2.000
IL-10	1.800	?	?	470	?
IL-12	3.200	?	?	397	2.500
IL-18	—	—	—	486	3.000
LAGG-7	1.850	9,7	8,7	600	700
LI-2	1.000	28,9	19,6	346	2.500
MDR-6	?	20,2	15	300	1.500
MIG-5	2.100	11,4	9,5	615	?
MIG	reactor	—	—	950	?
PO-2	110	11,4	8,1	140	650
PS-41	860	20,4	?	420	?
SB-3	950	20,4	?	400	1.800
TU-2	1.750	21,3	13,8	550	?
UT-2	140	10,2	7,2	192	?
YAK-3	1.600	9,4	8,4	570	700
YAK-6	140	14,0	10,4	220	800
YAK-7A	1.210	10,0	8,5	520	?
YAK-7B	1.210	10,0	8,5	570	?
YAK-11	1.600	10,0	8,7	618	710
YAK-17	1.360	—	—	—	corto radio de acción
YAK-18	160	—	—	—	corto radio de acción

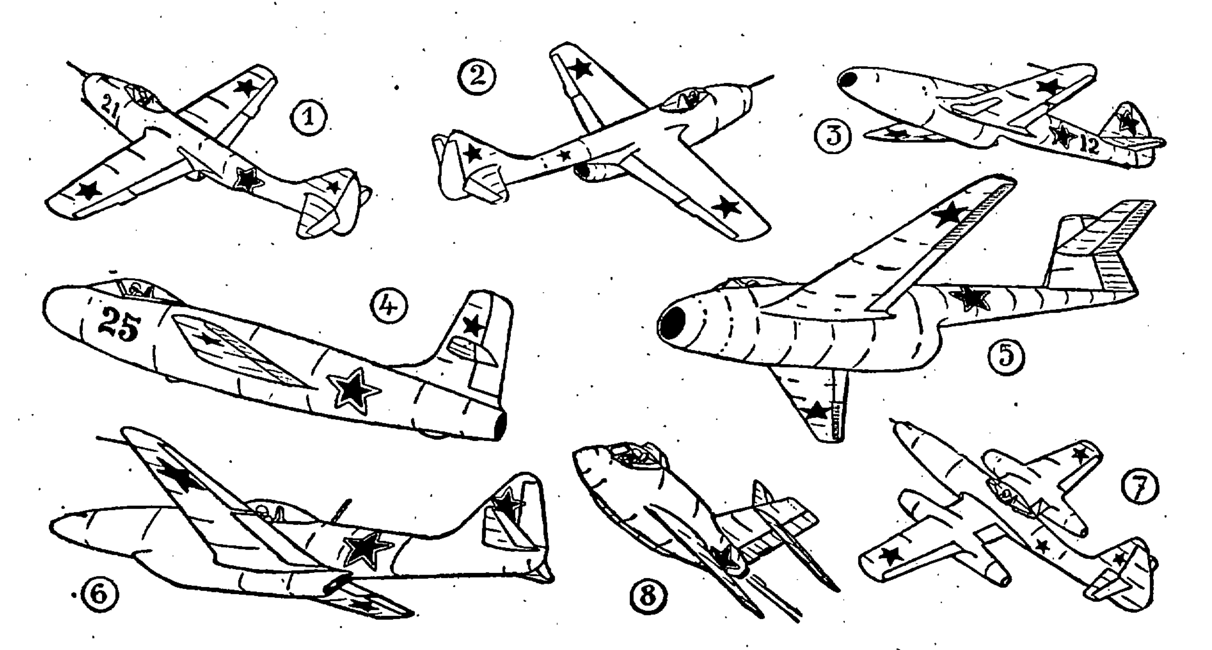
de este caza, llevando un fuselaje más delgado (silueta número 2).

La silueta número 3 representa el Yakolev "YAK-15", caza monoplaza, equipado con un solo turborreactor, y cuyas dimensiones deben ser las siguientes: envergadura, 10,7 metros; longitud, 9,15 metros. Es un derivado directo de los "YAK-3", de la última guerra.

El caza de la silueta número 4 se atribuye también al ingeniero Yakolev. La entrada de aire se encuentra por delante, y la salida de gases, por la parte posterior. Citemos también otro caza "Yakolev" de forma corriente, aunque muy ventrudo y con una envergadura en flecha muy marcada. Su aspecto puede verse en la silueta número 5.

piloto. Las alas y el empenaje eran en flecha muy marcada.

No se sabe casi nada del caza monorreactor de la silueta número 9. ¿Pudiera tener relación con las noticias de Prensa, que señalan que un puesto de "radar" instalado en Corea había medido la velocidad de un "supersónico" ruso y que la estimaban en 1.200 kilómetros/hora aproximadamente? ¿Se trataría más bien de un desarrollo del caza alemán "D. F. S.-8-346", que estaba primitivamente previsto como laboratorio de investigaciones a alta cota y que debía ser construído por Siebel? Los motores-cohetes, en todo caso, han debido ser reemplazados por un turborreactor montado en la sección posterior del fuselaje (silueta número 10).



Además del avión de asalto (silueta número 6) a turborreactor, colocado bajo la panza, los rusos deben haber puesto recientemente en servicio un caza moderno, cuyos dos turborreactores deben ir colocados bajo las alas (silueta número 7), como en el Messerchsmitt "Me-262", alemán.

En el terreno del avión-cohete, los técnicos soviéticos parece que han sido menos felices. Han efectuado hace poco tiempo ensayos con el aparato representado en la silueta número 8; pero este avión experimental se estrelló, resultando muerto su

Para mejorar la velocidad de combate de sus cazas con motor de explosión ("LA-7" y "LA-9"), los técnicos rusos han debido montar los pulsorreactores, o cohetes Walter H. W. K. 109-509, bajo las alas o bajo el empenaje; con lo que resultarían aviones semejantes a las siluetas números 11, 12 y 13.

Los bombardeos a reacción parece que son dos: el Tupolev "Tu-4" (silueta número 14) y un "Ylyushin", derivado del tipo de transporte civil "IL-18". Este último debe ir propulsado por cuatro turborreac-

tores. El armamento debe ir repartido entre el morro, que es transparente, una torreta superior y una torreta de cola (silueta número 15).

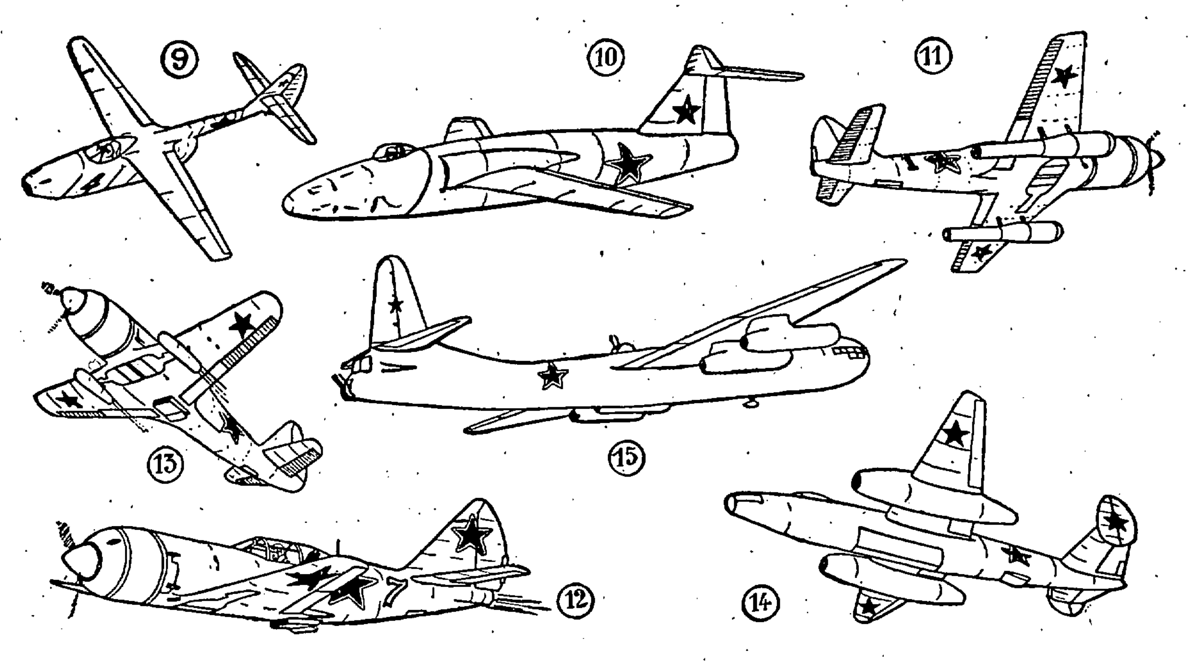
Otra curiosa realización es el avión MIG "Utka", capaz de transformarse en deslizador, sin más que elevarle las alas y equipar su tren con esquíes. Puede suponerse fácilmente la movilidad que darían en una guerra polar unos cuantos millares de estos pequeños deslizadores, tan fáciles de construir, a un Ejército que estuviese equipado de ellos; llevan un motor "M-11" de 115 cv.; tienen una velocidad aproximada de 200 kilómetros/hora, y una autonomía, también aproximada, de cinco horas de vuelo, si son ciertas nuestras noticias.

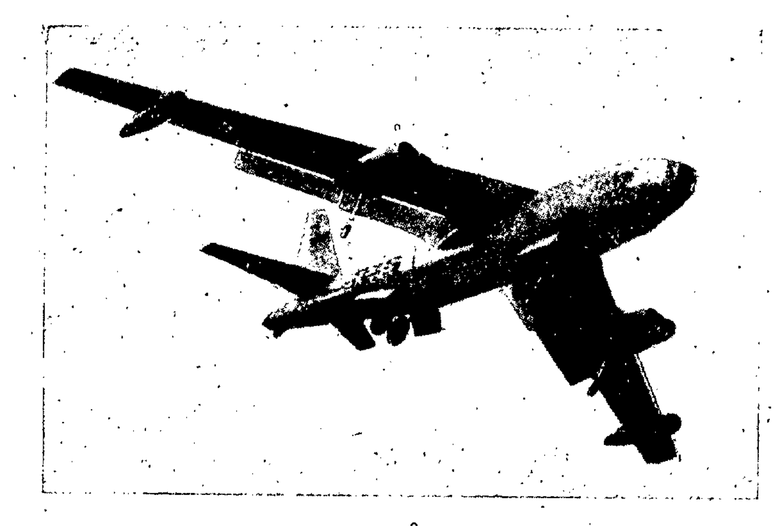
Por otra parte, los constructores Antonov, Gribosvski, Cybin y Kolesnikov, han debido de poner a punto trenes de planeadores de transporte capaces de llevar cada uno 24 hombres ó 2.400 kilos de carga. Uno de éstos, el "G-11", construído por M. Gribovski, ha sido ensayado en explotación comercial en la línea Achabad-Nord Roudnik. Ignoramos el éxito o fracaso del experimento. Otro planeador remolcable que se conoce es el "A-7".

En la revista "American Aviation" se anuncia que la Sociedad Rolls-Royce ha servido a la U. R. S. S. un pedido de 40 turborreactores de los tipos "Derwen-I", "Derwent-V" y "Nene-I". La experiencia que los rusos tenían en materia de sobrealimentación era escasísima, y la U. R. S. S. careció durante bastante tiempo de conocimientos amplios sobre compresores centrífugos; por lo que no dudó en cursar un pedido de turborreactores "Rolls-Royce".

Los rusos han sufrido dificultades para hacer funcionar estos motores de reacción y han pedido la ayuda de ingenieros a la Casa Rolls-Royce. Parece que esta ayuda ha sido negada, porque los ingenieros británicos consideran que estas dificultades han sido encontradas en problemas considerados como extremadamente simples para todos los prácticos del turborreactor. Ello señala un estado poco avanzado en esta materia.

En consecuencia—dice el periódico americano—, esta petición o necesidad de los rusos refuerza notablemente algunas dudas sobre lo que se pretende hacer creer del desarrollo de la propulsión a reacción en la Aviación militar soviética. Y relacionado con todo lo que acabamos de decir, respecto a los supuestos tipos de aviones y motores a reacción rusos, permite concluir que el problema no consiste únicamente en construir tales aviones, ni incluso en llegar a hacerlos volar, sino mucho más especialmente en llegar a tenerlos a punto como cosa normal.





El ala en flecha

(De *Science et Vie.*)

El empleo del ala en flecha tiende a generalizarse a medida que aumentan las velocidades de vuelo y que se multiplican las tentativas para franquear la barrera sónica. Ya sea en aviones pilotados o en aparatos teledirigidos, el ala en flecha parece haber adquirido la preferencia indudable de los constructores. Citemos las aplicaciones más conocidas: en Alemania, las alas volantes Lippisch (tipo Storch, tipo Delta y proyecto de estatorreactor), los "Messerschmitt 163", "Komet 262", "P-1.110" y "P-1.111", los proyectos Horten y Gotha, el "Junkers 287" en flecha invertida; en América, las alas volantes "Northrop NI-M", "XP-79", "XP-56", "XP-35", "YB-49" y el Boeing "XB-47"; en Inglaterra, el Handley-Page "Manx" y las alas volantes "Armstrong-Whitworth-52" y "De Havilland 108"; en Francia, en fin, el avión de turismo "SE-2.100", el caza "SE-2.400" y los prototipos "SO-M1", "NC-271" y "VG-70"; entre los ingenios teledirigidos, las bombas alemanas Rheintochter, Wasserfall, Feuerlilie y Schmetterling; las bombas volantes BAT, los cohetes AL-6 y NACA-RM-12, americanos.

La simple enumeración de estos aparatos basta para demostrar la preferencia siempre creciente del ala en flecha, que por debajo de la velocidad del sonido retarda la aparición de los fenómenos de compresibilidad, y en los dominios supersónicos, asociada a un muy pequeño alargamiento, proporciona una resistencia sensiblemente menor.

En 1936 el ingeniero aerodinámico alemán Buseman, durante la 50.ª Conferencia Volta, presentaba en Roma, bajo el título "La sustentación aerodinámica en las velocidades supersónicas", las primeras aplicaciones del ala en flecha en las grandes velocidades.

Estas consideraciones eran entonces bastante teóricas, porque el "record" del mundo de velocidad estaba solamente en los 700 kilómetros por hora, y parecía difícil que el perfeccionamiento de los motores con hélice, únicos utilizados entonces, pudiese acrecer en mucho esta velocidad, a causa del mal rendimiento de estos motores a velocidades elevadas.

El advenimiento de la propulsión por reacción ha hecho avanzar los límites de las velocidades posibles de los motores, y son los problemas de aerodinámica pura los que se oponen en la actualidad al franqueamiento de la barrera del sonido.

Importantes modificaciones intervienen, en efecto, en el comportamiento del aparato a velocidades elevadas; concernientes no solamente a la resistencia al avance, que aumenta de una manera enorme, sino igualmente a la sustentación que sufre una caída repentina, y afecta, por tanto, a su estabilidad.

El retroceso del número de Mach crítico.—Los ingenieros dedicados a estudios aerodinámicos tienen la costumbre, para estudiar el comportamiento de un ala, de un fuselaje o de un aparato a velocidades elevadas;

de señalar éstas no por su valor absoluto, que no es característico de los fenómenos estudiados, sino por su relación con la velocidad del sonido en las condiciones de la experiencia; esta relación se llama número de Mach (fig. 1).

La proximidad de la velocidad del sonido se traduce, en lo que concierne al deslizamiento del aire alrededor del aparato y a partir del momento en que la velocidad del sonido es localmente alcanzada en un punto de este deslizamiento, por la aparición de un cierto número de fenómenos llamados de compresibilidad, porque la densidad del aire, que a las velocidades "subsónicas" puede ser considerada como constante, sufre entonces modificaciones apreciables; la velocidad y la presión originan superficies de discontinuidad, denominadas ondas de choque, que marcan la vuelta del deslizamiento supersónico al sónico y engendran una estela de torbellinos (fig. 1). Estos fenómenos, que se traducen en la práctica por la pérdida de la estabilidad del aparato y de la eficacia de sus mandos, y que caracterizan el paso del dominio subsónico al transónico, presentan un peligro serio, concibiéndose toda la atención que se debe dispensar para conseguir aumentar al máximo el número de Mach crítico, relación de esta velocidad límite (llamada velocidad crítica) a la velocidad del sonido en las condiciones ambientes.

Ahora bien: la aparición de los fenómenos de compresibilidad está determinada por la distribución de las presiones alrededor

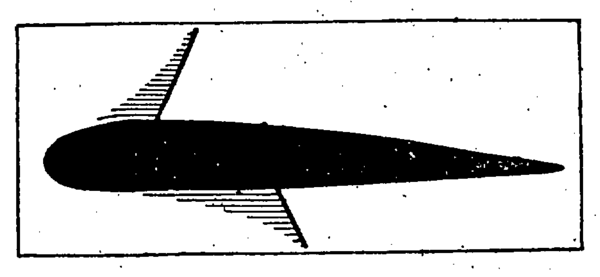


Figura 1.

EL RESBALAMIENTO A LAS VELOCIDADES TRANSONICAS

La velocidad de resbalamiento de los filetes de aire es inferior a la velocidad del sonido, excepto en la parte rayada, en que localmente es superior, y allí la densidad del aire es superior a la densidad ambiente (fenómeno de compresibilidad). El trazo grueso representa la onda de choque, en la cual la presión del aire y la temperatura tienen un aumento muy brusco de valor, y en seguida vuleve a caer la velocidad al orden subsónico.

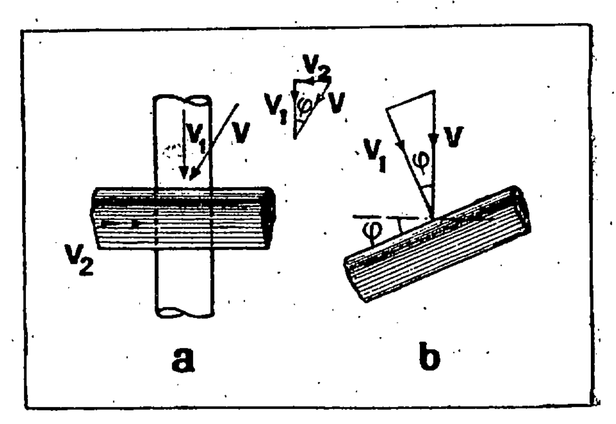


Figura 2.

EL COMPORTAMIENTO DEL ALA EN FLECHA

Tanto en *a* como en *b* se supone que V_1 es la velocidad del aire y V_2 la velocidad de desplazamiento lateral del ala respecto a la dirección del viento. Por tanto, V es la resultante. El ángulo del ala en flecha es φ. La velocidad tangencial V_2 no interviene en el reparto de presiones a lo largo del perfil del ala.

del ala, que depende solamente de la componente de la velocidad perpendicular a la envergadura.

Esto es lo que se puede ver de la manera siguiente: Un ala recta, supuesta de envergadura infinita, imaginémosla animada (figura 2), de una parte, de una velocidad V_1, perpendicular a su borde de ataque, y de otra, de una velocidad V_2, paralela a este mismo borde; esta velocidad V_1 es la que determina únicamente los fenómenos aerodinámicos (suponiendo, naturalmente, que el movimiento transversal no produzca perturbaciones por flotamiento al deslizamiento de los filetes de aire), en tanto que la velocidad resultante V, suma geométrica de V_1 y de V_2, es superior. Se obtiene el mismo resultado haciendo girar el ala en su mismo plano un cierto ángulo (ángulo de flecha), igual al ángulo que formaban V y V_1 y animándolo hacia adelante de la velocidad V solamente; convertida en "Ala en Flecha" se comporta teóricamente a esta velocidad V, como lo haría un ala recta a una velocidad menor de V_1, componente de V, siguiendo la perpendicular al borde de ataque.

El número de Mach efectivo no es entonces más que la relación de V_1 a la velocidad del sonido. Resultando que, si la onda de choque aparece sobre un ala recta para un cierto valor del número de Mach, apa-

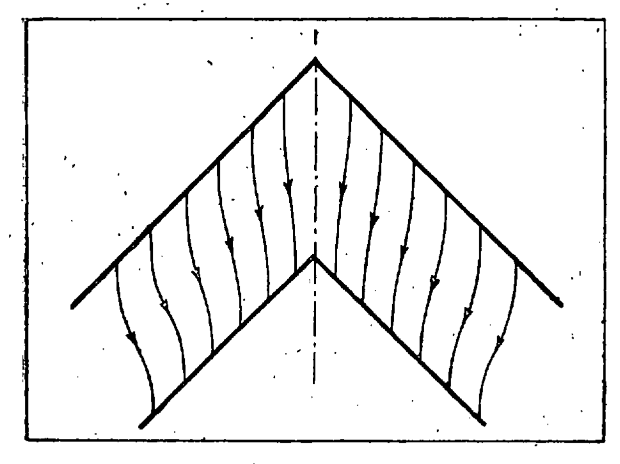


Figura 3.

DISPOSICION ESQUEMATICA DEL TRAYECTO DE LOS FILETES DEL AIRE EN UN ALA EN FLECHA

El resbalamiento convergente de los filetes crea supervelocidades suplementarias en la parte central del ala, por lo cual el razonamiento que permitiría calcular la ventaja debida al ala en flecha no tiene aplicación, ya que en aquella parte central va el fuselaje.

recerá sobre el ala en flecha correspondiente para un valor más grande.

Los resultados se modifican ligeramente cuando el ala, supuesta hasta aquí infinita, es un ala real de envergadura finita, unida a un fuselaje, porque aparecen dos nuevos fenómenos: los efectos en las extremidades y los efectos en la unión ala-fuselaje. Interviene también en la resistencia aerodinámica una componente llamada resistencia de frotamiento (la otra componente es la resistencia de forma y corresponde a la separación de los filetes de aire). Esta resistencia de frotamiento depende de la velocidad total V y no solamente de su componente V_1, y tiene como efecto suplementario desviar los filetes de aire en el sentido correspondiente a la velocidad tangencial del ala, despreciada en el razonamiento anterior. Resulta, pues, que estas consideraciones teóricas, debidas al alemán Betz, no son aplicables a la parte central del ala, hacia la cual el deslizamiento del aire, en el caso más corrientemente examinado de flecha con las extremidades del ala hacia atrás, está sujeto a aumentos de velocidad aún más elevados, debidos a la circulación convergente de los filetes de aire cercanos (figura 3).

Prácticamente, la disminución del beneficio teórico puede alcanzar el 50 por 100.

La disminución de la resistencia.—El retroceso del número de Mach crítico lleva consigo un retardo en la aparición de los fenómenos de compresibilidad; ahora bien: estos fenómenos son justamente la causa del brusco e importante aumento de la resistencia comprobada al acercarse a la velocidad del sonido. En Alemania se han hecho numerosas pruebas durante el curso de la guerra para estudiar la influencia de la flecha del ala en la resistencia y las mejoras que se pueden conseguir en este dominio.

Puede afirmarse "a priori" que la resistencia del ala en flecha es inferior a la del ala recta, porque esta depende esencialmente de condiciones en las que se ha efectuado la comparación, y en particular de los valores atribuídos a los otros factores que entran en juego: velocidad del avión, alargamiento, grosor, incidencia y perfil del ala.

Comparada al ala recta correspondiente (es decir, dada la misma sustentación) al mismo alargamiento—seis, por ejemplo—, el

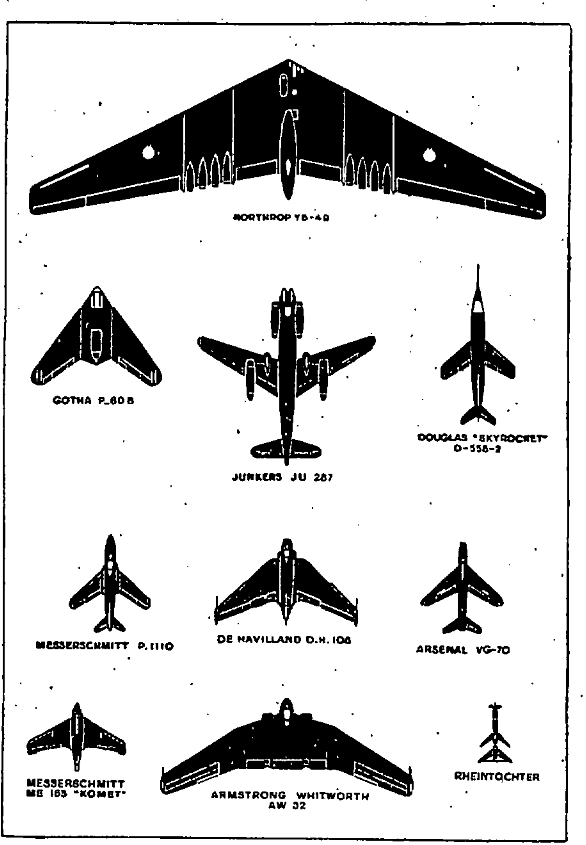


Figura 4.

ALGUNOS TIPOS DE AVIONES CON EL ALA EN FLECHA

ala en flecha ofrecerá una resistencia ligeramente mayor a las pequeñas velocidades, y muy sensiblemente menor a velocidades elevadas (fig. 5); pero el ala recta de alargamiento 1,15 se comporta de manera análoga (fig. 7), lo que permite llegar a la conclusión de que una disminución del alargamiento equivale a un aumento de la flecha, y que un muy pequeño alargamiento asociado a una flecha pronunciada constituye la mejor forma para las grandes velocidades. Este principio es puesto en práctica en los aparatos especiales, que, aunque provistos de planos (bombas volantes), suelen ser en flecha de muy pequeño alargamiento.

La influencia de la incidencia es igualmente preponderante: la superioridad del ala en flecha, que acaba de ser enunciada, no existe de hecho sino en la proximidad de la incidencia, dándola "sustentación nula". Para los valores elevados de la sustentación, la mala "resistencia inducida" del ala en flecha la hacen inferior al ala recta.

En lo concerniente a la influencia del perfil del ala sobre el comportamiento del ala en flecha, el perfil simétrico, es decir, el en que la línea media no presenta inflexión alguna, da los mejores resultados (fig. 5).

La sustentación de las alas en flecha.—La teoría de Prandtl, que estudia el resbalamiento del aire alrededor de un ala a pequeñas velocidades, ha podido ser extendida, mediante ciertas adaptaciones, al dominio de las grandes velocidades, permitiendo determinar las formas más propicias a éstas.

La sustentación del ala en flecha para la

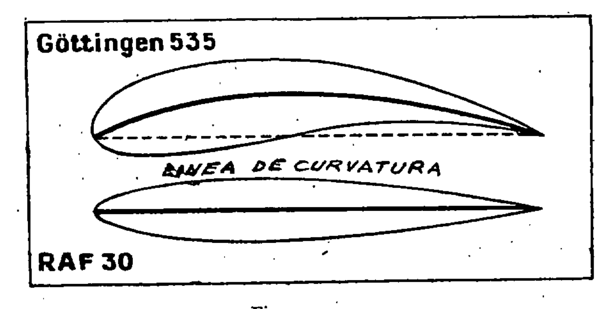


Figura 5

ALA DE PERFIL CLASICO Y ALA DE PERFIL SIMETRICO

Hasta velocidades medias se utilizaron perfiles tales como el Göttingen-535, de curvatura longitudinal notable. El perfil simétrico RAF-30 es preferible para las grandes velocidades y es el aplicado en el ala en flecha.

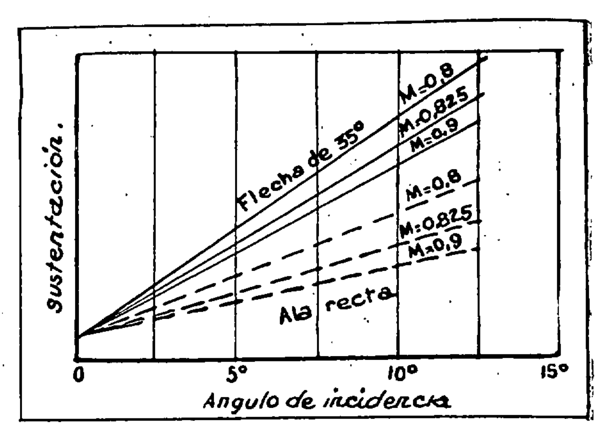


Figura 6

VARIACION DEL COOEFICIENTE DE SUSTENTACION EN FUNCION DEL ANGULO DE INCIDENCIA PARA LAS ALAS RECTAS Y PARA LAS EN FLECHA

Se ve que para las mismas velocidades e incidencias, el ala en flecha es superior en lo que concierne a la sustentación.

misma incidencia es más grande que la del ala recta, correspondiente a los números de Mach elevados (fig. 6).

¿Cuál es la influencia de la flecha sobre la sustentación máxima? Los pocos datos que se poseen actualmente sobre este asunto están faltos de precisión, y las fórmulas que se han podido establecer, prescindiendo de la parte central del ala, deben ser utilizadas con prudencia. Las pruebas hechas al principio de la guerra en Göttingen (Alemania) han demostrado que el valor más elevado de la sustentación se conseguía con una flecha de 20° aproximadamente; disminuye ligeramente cuando aumenta la flecha, mientras que aumenta el ángulo de incidencias con el cual la citada sustentación máxima se manifiesta.

Cuando la incidencia aumenta, se comprueba, para el ala en flecha, la aparición sobre las partes externas del extradós (parte superior del ala) de una depresión que aspira la capa límite hacia el exterior. Sobreviene un despegue prematuro en este sitio, mientras que la sustentación sufre un aumento en el plano central.

Algunos datos suplementarios sobre la distribución de la sustentación puede suministrarnos la analogía que existe entre el ala en flecha y el ala recta adelgazada; se estima, en efecto, que un aumento de flecha equivale, desde el punto de vista de la sustentación, a un aumento del adelgazamien-

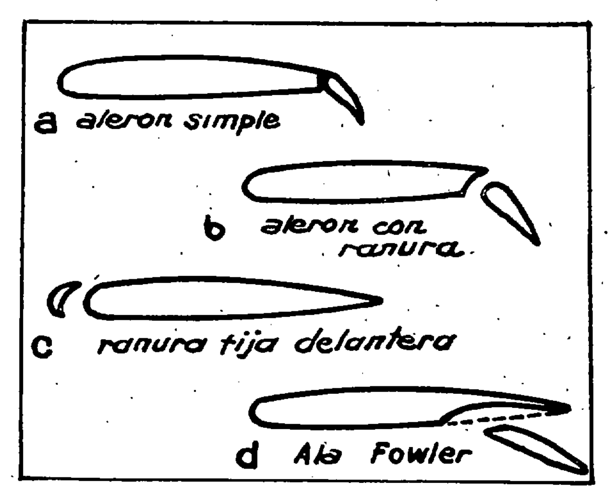


Figura 7.

ALGUNOS DISPOSITIVOS HIPERSUSTENTADORES

En *a* y *b* se aprecia cómo se modifica la curvatura del ala. En *c*, la ventana-ranura regulariza el resbalamiento, evitando remolinos, y retrasa el momento del desplome por pérdida de sustentación. Y en *d*, el dispositivo Fowler *d* aumenta la superficie total alar.

to (una flecha de 30° equivaldrá a un adelgazamiento de 0,5). Las curvas de distribución de la sustentación permiten establecer que cuanto más afilada es el ala, más "sustentadores" son sus extremos, fenómeno análogo al que origina la flecha dada al ala. (Esto, como más adelante veremos, sólo es valedero para un ala supuesta perfectamente rígida.)

La hipersustentación.—En los momentos del despegue y del aterrizaje, que se hacen forzosamente a velocidades muy reducidas, es preciso aumentar la sustentación máxima de los aviones, proveyéndoles, a este efecto, de dispositivos hipersustentadores (fig. 7), clasificados en dos categorías principales: los dispositivos de borde de salida ("flaps"), que son generalmente superficies móviles que permiten variar la curvatura del perfil y se escamotean en vuelo para reducir todo lo posible la resistencia, y los dispositivos de borde de ataque ("slots"), consistentes en ranuras que resultan de la colocación de un borde supletorio que se destaca hacia adelante en el borde de ataque.

El conjunto de estudios efectuados sobre este punto demuestra que la forma en flecha se presta mal al empleo de dispositivos hipersustentadores, ya que disminuye mucho la eficacia de éstos.

De una manera general puede decirse que éstos dispositivos proporcionan un ligero aumento de la sustentación hasta el momento de la "pérdida" (producida al sobrepasar el ángulo de incidencia correspondiente a la máxima sustentación); pero su presencia, al reducir la incidencia a la cual ésta se produce, reduce considerablemente el beneficio, haciéndole a veces nulo o negativo. Las pruebas efectuadas han permitido establecer que los dispositivos de borde de ataque son los que dan mejores resultados.

Las hendiduras tienen, por el contrario, una cierta eficacia en el ala en flecha. Colocadas en el extremo del ala, controlan el despegue de los filetes de aire, que, ya se ha visto, se produce prematuramente en este sitio (fig. 8). Pero como, por otra parte, para el aumento de la sustentación es tanto mejor que la hendidura se extienda sobre una gran parte de la envergadura, es preciso, para determinar la longitud de esta hendidura, promediar el aumento de la sustentación y el control eficaz del despegue de los filetes en las extremidades del ala.

La estabilidad del ala en flecha.—¿Tiene estabilidad el ala en flecha? El fin perseguido en su origen, cuando se construyeron por primera vez alas en flecha, era la de mejorar la estabilidad general del aparato, y en particular la estabilidad de ruta. Pero el razonamiento que a ello condujo era un poco

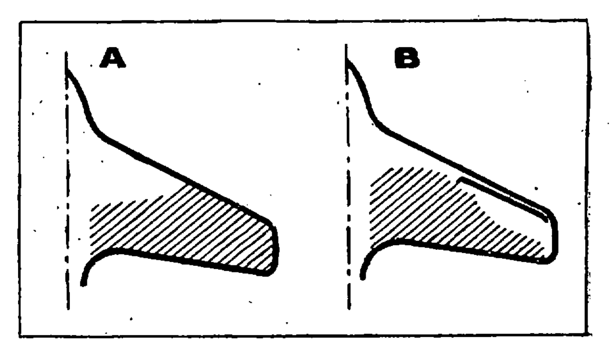


Figura 8.

COMO UNA RANURA O UN BORDE EXTERNO ANTERIOR AL BORDE DE ATAQUE DEL ALA DISMINUYE EL RESBALAMIENTO ALREDEDOR DE ESTA (caza Messerschmitt "Me-163").

La parte rayada representa la única superficie del ala en que se produce el resbalamiento en las proximidades de la máxima sustentación. Obsérvese la ventajosa influencia en *B* en la parte central del ala, lo cual permite conservar la estabilidad.

superficial, y después se ha podido determinar la estabilidad del ala en flecha de manera más precisa, aunque ésta sea una de las partes más delicadas y menos conocidas del problema.

Cuando el avión se acerca a la velocidad del sonido, los fenómenos de compresibilidad se manifiestan desde luego en el centro del ala, provocando una tendencia a "picar" considerable. En consecuencia, deberá darse al avión calculado, según los procedimientos habituales, una flecha siempre más grande a medida que el número de Mach aumente, a fin de oponer a esta tendencia un desplazamiento hacia atrás del centro de gravedad del aparato obtenido, desplazando en este mismo sentido las extremidades del ala. Este comportamiento favorable del ala en flecha tiene una gran importancia para el vuelo a velocidades elevadas, en las cuales asegura una estabilidad satisfactoria.

La presencia del fuselaje, que por otra parte reduce en una proporción apreciable la influencia perniciosa del plano central, es igualmente favorable desde el punto de vista de la estabilidad; equilibra, en efecto, el retroceso del centro de empuje, debido a la elevada estabilidad de los extremos del ala, por la gran contribución que la parte delantera del fuselaje aporta a la sustentación, mientras que la de la parte posterior es insignificante. En un avión de ala recta el fuselaje desplaza el centro de estabilidad longitudinal hacia adelante alrededor de un 5 por 100 de la profundidad del ala, originando así un par de fuerzas desestabilizador; con un ala trapezoidal en la que la flecha variaba de 30 a 45°, se ha comprobado que este desplazamiento redujo en grandes proporciones este "par de balanceo", disminuyéndole más y más a medida que la flecha se hace más pronunciada. Puede decirse en este sentido que el avión de ala en flecha con fuselaje se comporta mejor a velocidades elevadas que el "ala volante" correspondiente.

Si el fuselaje ejerce una influencia favorable, no sucede lo mismo con los motores, que aumentan considerablemente la resistencia, aun suponiendo que su perfil esté perfectamente adaptado a las velocidades elevadas. Esta falta de aptitud del ala en flecha para soportar motores laterales es muy característica, aunque hasta ahora no está suficientemente estudiada. Las pruebas que se han hecho para remediarlo, particularmente con alas en forma de W invertida, no han aportado ningún resultado relevante, y para equipar los aviones de alas en flecha con varios motores, es preciso suspenderlos bajo las alas, disposición que se encuentra en el nuevo avión a reacción Boeing XB-47 "Stratojet".

Las dificultades de construcción.—En razón de los esfuerzos tan considerables que le son exigidos, y de los efectos más apreciables que resultan de sus deformaciones, el ala en flecha debe ser de una construcción más rígida que el ala recta correspondiente. En efecto: los fenómenos de aeroelasticidad que resultan de las acciones combinadas de las fuerzas aerodinámicas, elásticas y de inercia, no son los mismos en los dos casos.

La flexión de un ala recta puede ser considerada lo suficientemente escasa para no intervenir en la distribución de las fuerzas aerodinámicas, excepto en algunos casos particulares. Por el contrario, la flexión del ala en flecha influencia la estabilidad del aparato, tanto transversal como longitudinalmente. Para explicarlo basta darse cuenta de que una flexión del ala hacia arriba porvoca, si el ala es en flecha, una disminución de la incidencia de las extremidades, tanto más importante cuanto la flecha es más considerable. Cuando se abate un alerón hacia abajo a pequeña velocidad se produce un aumento de las presiones aerodinámicas sobre el intradós, con el consiguiente aumento de la sustentación en la extremidad del ala considerada; se obtiene así la inclinación del aparato del lado opuesto al del en que el alerón ha sido bajado. Cuando la velocidad aumenta, esta elevación de las presiones aerodinámicas sobre el intradós provoca una flexión del ala; que si ésta es en flecha se traduce por una disminución de la incidencia de su extremo al mismo tiempo, y al aumento de sustentación creada por el alerón se opone un aumento también de las fuerzas aerodinámicas ejercidas sobre el extradós. Existe una velocidad límite llamada velocidad crítica de inversión, para la cual estas últimas se hacen predominantes y la acción de los alerones ineficaz (fig. 9).

El efecto de torsión sobre el ala derecha es análogo y contribuye a disminuir la velocidad crítica de inversión. Si se le da

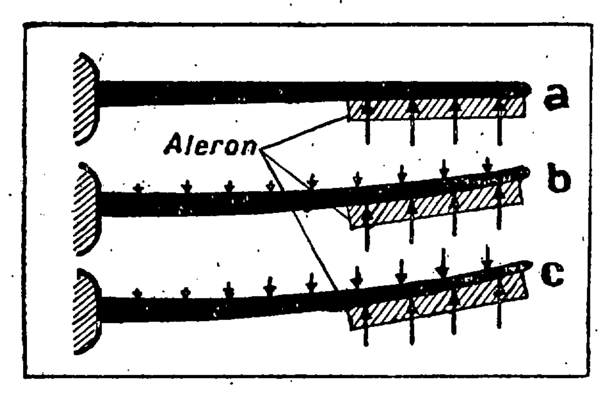


Figura 9.

EL EFECTO DE ELASTICIDAD DEL ALA Y RELACION CON LA SUSTENTACION

Al bajar el alerón (a) aumenta la sustentación y se provoca una flexión del ala (b), de cuyo efecto proviene una disminución de la incidencia y la aparición de fuerzas aerodinámicas en la parte superior. Existe un valor de la velocidad (y por consecuencia un valor de la sustentación) llamado "crítico", para el cual los dos sistemas de fuerzas superior e inferior del ala se equilibran (c).

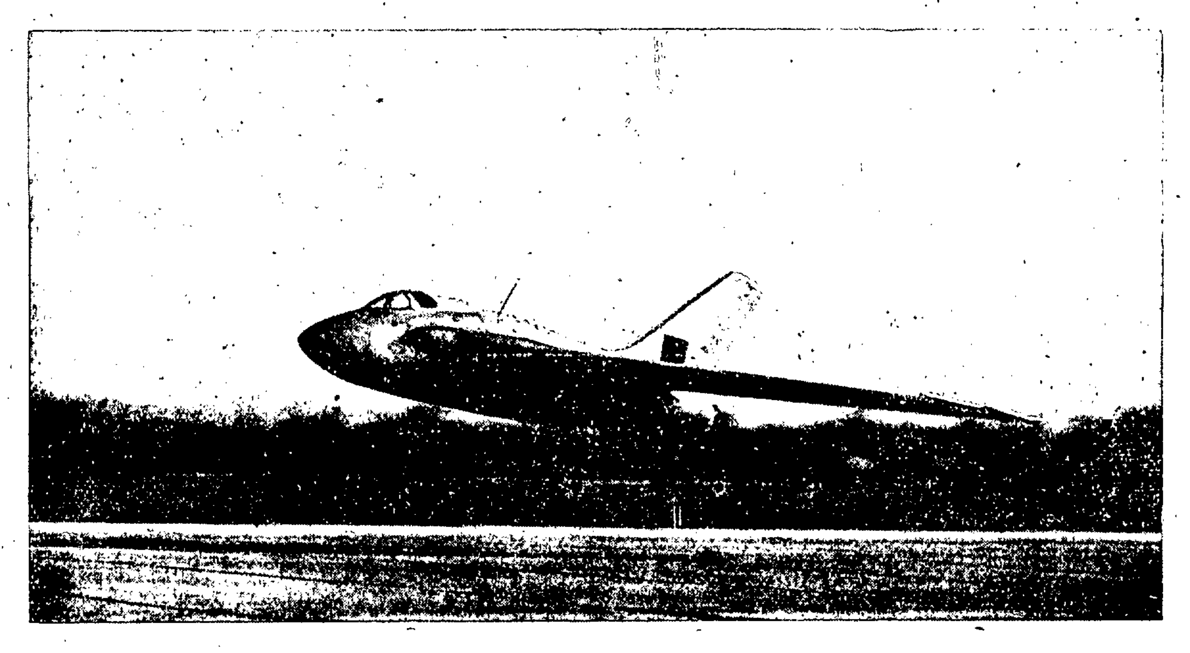
por adelantado el valor de esta velocidad crítica, una disminución de la rigidez de torsión debe ser compensada por un aumento de la rigidez de presión, e inversamente.

La flexión del ala derecha perjudica igualmente a la estabilidad longitudinal. Si se supone, por ejemplo, un aparato en ligero picado, en el que la velocidad va en aumento, las fuerzas aerodinámicas que se ejercen sobre el ala aumentan igualmente, provocando una flexión de las extremidades hacia arriba, y si el ala es en flecha, por el mismo fenómeno arriba indicado, una disminución de la incidencia de las extremidades y un desplazamiento de las cargas hacia adelante. El centro de las fuerzas aerodinámicas se desplaza, pues, hacia adelante cuando la velocidad aumenta, mientras que permanecerá inmóvil en un avión perfectamente rígido.

Este efecto de la torsión sobre la estabilidad longitudinal es probablemente el factor más importante de todos los que hace intervenir la flecha sobre la estructura del ala.

El ala en flecha clave de las grandes velocidades.—A pesar de las numerosas dificultades con las cuales se tropieza en su realización, parece que el ala en flecha sea verdaderamente la forma que mejor se adapta a las velocidades elevadas, por sus cualidades aerodinámicas y su excelente comportamiento en las proximidades de la barrera sónica.

Algunos nuevos progresos en la construcción y la puesta a punto de procedimientos ingeniosos de fabricación le darán sin duda, unida a un pequeño alargamiento, una superioridad incontestable sobre el ala recta para sobrepasar la velocidad de sonido.



Bibliografía

LIBROS

HISTORIA DE LA ARTILLERIA, *por José Manuel Martínez Baude, Comandante de Artillería.—330 págs. de 21 X 14 centímetros, con 79 figuras.— Edición Escelicer. — Madrid, 1948.—En rústica, 40 ptas.*

Aquellos artilleros de otros tiempos, procedentes todos de Segovia, donde en los cinco cursos recibían la instrucción completa, militar y técnica, por la evolución de los tiempos están hoy divididos en dos núcleos: los Tácticos y los Ingenieros de Armamento. Esta especialización trae consigo la disminución del interés por aquellas disciplinas como la Historia, a que se refiere nuestro libro, y por tanto, obras como ésta, a la par ligera para que sea seguida sin difíciles tecnicismos y completa hasta los días de las últimas guerras mundiales, vienen a llenar un vacío.

El autor es, además, un universitario, al que la guerra trajo accidentalmente al Ejército, y, como tantos otros, se enamoró de la profesión y se quedó en ella. Su formación previa le ha facilitado el hacerse perfectamente un plan, seguirlo y llenarlo a la perfección.

El estudio es completo: desde la Tormentaria antigua, a la que justamente llama Neurobalística, hasta el Berta y los proyectiles de gases, va pasando revista al material, que subdivide en tres grandes etapas: del hierro, del bronce y del acero; a su técnica constructiva, a su empleo táctico y a la organización; da toda la preeminencia al progreso sucedido en nuestra Patria, y termina con una nota bibliográfica en que refleja su culto a nuestro Siglo de Oro.

• • •

GEOGRAFIA DE MARRUECOS. PROTECTORADOS Y POSESIONES DE ESPAÑA EN AFRICA.—*Tomo III.— 660 págs. de 27 X 19 cms., con 20 figuras y 219 fotografías en papel cuché. — Servicio Histórico Militar del Estado Mayor del Ejército.—Ediciones ARES.—Madrid, 1947.*

Esta obra, continuación de los dos tomos anteriores, aparecidos en 1935 y 36, que describían, el primero, físicamente la totalidad de Marruecos, y a continuación nuestra Zona de Protectorado, más detalladamente, por regiones naturales, en el segundo.

Aunque en aquéllas se estudiaba no sólo el medio físico, sino también la vida social, referida a aquella época, la docena de años transcurridos exigen volver sobre este tema, que, con el título de "Vida social y política", es objeto de la sexta parte de la obra conjunta, y se detallan: el Régimen de Protectorado; la Religión; los usos y costumbres; la Justicia; el Arte; la Cultura; la Sanidad, y el Régimen tributario.

Constituyen la séptima parte el estudio del Africa Occidental Española (Sáhara) y las posesiones de Guinea.

Todos los capítulos van seguidos de apéndices, donde se transcriben los documentos oficiales pertinentes y abundantes secciones bibliográficas.

Tanto el fondo del asunto como la manera de ser tratado son perfectos, como ya nos tiene acostumbrados el Servicio en su meritoria labor anónima, y testimonia en este tomo el alto concepto humano y generoso con que España, como otrora lo hizo, desempeñó su obra redentora y civilizadora en el mundo.

REVISTAS

Acaba de aparecer el primer número de la *Revista del Instituto de Racionalización del Trabajo*, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, cuyo interesante sumario publicamos a continuación:

"El momento español de racionalización", por don José Antonio de Artigas.—"Algunas consideraciones sobre organización científica del trabajo en la Empresa", por Fermín de la Sierra.—"Números normales", por Enrique Picciolato.

Bibliografía.— Indice bibliográfico. — Información del extranjero.— VIII Congreso Internacional de Organización Científica.—Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.—Saludo.—Exposición general de las actividades del Instituto.—Composición de los Organismos del Instituto.—El plan de la producción y su comprobación.—Tiempos de trabajo y sistemas de salarios con incentivo.

Notas aclaratorias a las normas y propuestas publicadas en este número.—Normas UNE aprobadas.—Propuestas de normas UNE.

* * *

En el cincuentenario de su fundación, el Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción publica un interesante número de su Revista, que consta del siguiente sumario:

Presentación: Lista de per-

sonal que prestó sus servicios en el Laboratorio. — Razón de ser: Necesidad de la experimentación.—Finalidad de las distintas Secciones.—Misión investigadora.—El desarrollo de las actividades.

Cuadro estadístico de ensayos realizados:

La instalación: El edificio.—Instalaciones y disposiciones especiales.—Sección de Ensayos mecánicos.—Química.—Física.—Geotecnia.—Análisis experimental de estructuras. — Servicios varios.

Relación de constructores y suministradores habituales del Laboratorio:

El funcionamiento: Los fines. Organización de las Secciones. Tramitación de los expedientes.—Enseñanza.—Trabajos de investigación y publicaciones.

Lista de ensayos normales: La investigación: Cementos. Aceros.—Hormigones. — Maderas y piedras.—Cerámicos.—Bituminosos — Plásticos.—Estudios experimentales de estados tensionales; la auscultación.—Medidas en obra.—Modelos reducidos; analogías y foto-elasticidad.

Lista de publicaciones del Laboratorio Central.

Relación del personal afecto al Laboratorio en 1 de enero de 1948.

• • •

ESPAÑA

Africa, núm. 74, febrero 1948.—Los Ministros del Aire, Industria y Comercio y Agricultura y el Director general de Marruecos y Colonias visitan la Guinea Española.—Una misión ministerial en el Sáhara español.—Los molinos de Tremecén.—Tres soldados poetas en la guerra de Africa.—Los ataurique mudéjares que labraron los alarifes árabes en Toledo.—Enseñanza islámica en la zona Norte del Protectorado español en Marruecos.—Síntesis orográfica de la Guinea Continental española. — Los exploradores de Africa.—Romería aisaua en Beni Chicar.—Mundo Islámico: ¿Guerra santa por Palestina?—El asesino de Iman Yahya.—La unidad del valle del Nilo. Notas sobre el Yemen. — Revista de prensa árabe. — Vida hispanoafricana. Legislación.—Publicaciones.

Anales de Mecánica y Electricidad, número 196, mayo-junio 1948.—Editorial: La formación del ingeniero.—La producción de piezas mediante la metalurgia de polvos.—Control de la producción. — Influencia de los elementos en las características de los aceros y fundiciones.—La teoría vectorial desde un punto de vista geométrico.—Notas técnicas: Modelos de estructura para la enseñanza práctica de la resistencia de materiales.—La teoría de modelos ayuda al proyectista.—Calentamiento por inducción para operaciones de forja.—La "metalurgia rápida" y su reciente evolución. — Contador eléctrico de flúidos.—Producción de hierro en polvo.—Noticias e informaciones.—Bibliografía.

Brújula, núm. 191, 15 junio 1948.—Editoriales.—Más bibliografía naval.—Balizamiento de la costa norteamericana.—Continuidad de la Marina francesa.—Ingeniería y construcción naval. Exponente de la recuperación nacional. La navegación comercial en Venezuela.—Arrieta: música del mar.—La busca del famoso paso del Noroeste.—Faro de publicaciones.—Quincena marítimo-financiera.—Voz de la costa.—Deportes.—Situación de buques.—Guía comercial.

Ejército, núm. 100, mayo 1948.—La enseñanza y utilización de la topografía en el Ejército.—Empleo artillero de los proyectiles fumígenos.—El monasterio de Puig.—La información de Ingenieros.—El Rif en la guerra del 60. Observación lateral para corrección del tiro de artillería.—Un caso concreto sobre el plano. La División de línea en el ataque.—Información e ideas y reflexiones. El mando de PP. UU. en el combate. — Cooperación Ejército-Aviación.—Carreras campo a través.—Algunas ideas sobre la distribución de la artillería contracarros de la División de Infantería. —Tiro al blanco (Olimpíadas y campeonatos nacionales e internacionales). — Inauguración en Zaragoza de una residencia para viudas y huérfanos de la Quinta Región Militar.—Acerca de una posible Olimpíada militar.—Estudios sobre la segunda guerra mundial: El grupo de Ejércitos británicos en la campaña 1944-45 del Noroeste europeo. — Estudios de psicología aplicada: Anatomía de la disciplina.

Mundo, núm. 422, 6 junio 1948.— La batalla por Alemania. — El nuevo tratado hispanofilipino regula la situación de los españoles en el Archipiélago y de los filipinos en España.—La situación militar en Palestina es francamente adversa para los judíos en el momento de anunciarse la tregua.—Triunfan en las elecciones surafricanas los separatistas hostiles a Inglaterra, al parlamentarismo, a la O. N. U. y a los negros.—Los ocupantes de Alemania orientan la educación para producir un tipo de alemán humilde, democrático, pacífico y olvidadizo de sus glorias históricas.—Hombres y gestos. La Conferencia de Bogotá ha abordado problemas económicos, para cuya solución se celebrará una conferencia en Buenos Aires.—La política en caricatura —La O. N. U. no sabe hallar solución aceptable para el problema de Palestina, y en cambio puede embrollarlo más aún.—Las ideas y los hechos.—Entre el E. M. soviético, opuesto a la guerra inmediata, y los "jóvenes turcos", partidarios de ella, Stalin es la clave.—¿Quién ha ganado la segunda guerra mundial?—La Unión Occidental y las elecciones surafricanas amenazan con la desintegración del Commonwealth. — Mundo literario.—Los bonos de equipamiento han sido objeto de una amplia campaña divulgadora en el Marruecos francés.—La pequeña historia de estos días. — La forma como se ha resuelto la crisis finlandesa revela que el pueblo todavía resiste como puede a las presiones de la U. R. S. S.—Efemérides internacionales.

Mundo, núm. 423, 13 junio 1948.—Mientras callan las armas (editorial). El Presidente de la República checoslovaca, Dr. Benes, dimite el cargo tras las elecciones comunistas.—La Princesa Ana de Borbón y Parma contrae matrimonio con Miguel de Rumania.—Alemania podrá redactar una Constitución federal y formar un Gobierno que administre sus propios intereses.—El Dr. Carlos Prio Socarrás, perteneciente al partido auténtico, ha sido elegido Presidente de la República cubana.—Hombres y gestos.—La conservación de los Santos Lugares es deber inexcusable de todos los cristianos.—La política en caricatura.—Los Estados Unidos se han convertido en una potencia ártica, llevados por una preocupación de defensa.—El gigantesco telescopio instalado ahora en Monte Palomar (California) ayudará a desentrañar muchos misterios del Universo. Las ideas y los hechos.—El interés por el continente africano se manifiesta muy marcadamente en el orden turístico.—El General Moriñigo ha sido depuesto de la Presidencia del Paraguay para dar paso a Natalicio González.—Indice bibliográfico.—Mundo literario. Se ha constituído la República del Viet Nam, dentro de la Unión Francesa.—Pequeña historia de estos días.—Efemérides internacionales.

Revista General de Marina, abril de 1948. — Hace cincuenta años.—El "Maine". — Navegación hiperbólica o por enrejado —Navíos de España frente a la Sublime Puerta.—La muy noble villa de Portugalete y su aportación a las empresas del mar.—Pueblos marineros: Guecho.—Una información: Los hombres ranas se sumergen otra vez.—Notas profesionales: Después de las declaraciones del Almirante Nimitz. Nieblas de formación marítima.—Los planes del Almirante Denfeld para desarrollar una nueva Armada aérea y submarina.—Evolución y desarrollo de las minas acústicas y magnéticas.—Pérdidas de la Marina británica durante la guerra.—Historias de la mar. Maravillas del arte y de la industria. La pesca.

Revista de Obras Públicas, junio de 1948, núm. 2.798.—Posibles economías en las líneas Catenarias de las electrificaciones ferroviarias.—Pavimentos de hormigón vibrado.—El Centro Bibliográfico de la Escuela de Ingenieros de Caminos.—Explicación de las paradojas elásticas.—Revista de revistas.—Bibliografía.—Publicaciones recibidas.—Crónica.—Fichero bibliográfico.

Ingeniería Naval, núm. 155, mayo de 1948. — El peso de los cascos.—Plank, Borh, De Broglie; Schroedinger.—Proyecto de estructura del buque con aleaciones ligeras.—Fundiciones de alta calidad.—Los gastos generales en astilleros y talleres de reparación naval.—Información legislativa: Cláusulas inglesas "Institute Clauses"

Ship Reparirers Liability. — Información profesional: Reglas del Registro del Lloyd relativas a buques de acero. — Experiencias obtenidas con los barcos turboeléctricos. — Fluctuaciones en los valores de los barcos.—Pruebas de lanzamiento de cohetes desde submarinos por la Armada americana.—Revista de revistas.—Información general: Extranjero: La construcción de motonaves en 1947 y 1948.—Los altos precios de la construcción naval norteamericana.—Grandes encargos de petroleros.—La producción británica de buques mercantes. — Barcos norteamericanos construídos en Inglaterra.—Nacional: Salvamento del vapor "Castillo Montjuich".—El Instituto Nacional de la Soldadura.—Cursillo organizado por el Instituto Nacional de la Soldadura.

Ingeniería Naval, núm. 156, junio de 1948.—Cohetes.—Las sociedades de clasificación y la eficiencia de las estructuras del casco.—El corte oxieléctrico: Un nuevo e importante perfeccionamiento.—El buque mixto "Monte Urbasa", ex "Escorial".—Información legislativa: Nuevos precios de los productos siderometalúrgicos.—Decreto de 7 de mayo de 1948 por el que se reorganiza la Dirección de Material del Estado Mayor de la Armada.—Seguros marítimos.—Una importante disposición que afecta a las empresas.—Información profesional: Nuevas ideas sobre decoración. — El armador y la turbina de gas marina.—¿Por qué el petrolero de 24.000 toneladas?—Evolución del material naval de la postguerra.—Información general: La construcción naval en el mundo. Aumento del tonelaje a motor y disminución de la construcción de vapores.—El precio del aceite combustible; el pasado y el futuro.—La flota de petroleros mundial.—Barcos encargados. — Nacional: Un quinquenio de labor de la Empresa Nacional Elcano.—Los transportes de la Marina española en 1947.—Compañía Euskalduna. — Botadura en los astilleros de Murueta.—El comercio exterior de España en el mes de enero. — Reparación del "Castillo de Montjuich".—Pruebas de vaporización de la caldera La Mont del vapor "Villafranca".

ESTADOS UNIDOS

Military Review, junio de 1948, número 3.—La Guardia Nacional en la postguerra. — Operaciones de guerrilla en la Alta Birmania.—Coordinación de planes para una acción aeroterrestre.—Desarrollo del Servicio ferroviario militar.—La División de Abastecimientos para Ultramar en los puertos de embarque. — La División combinada de Infantería y Blindaje.—Los problemas de personal en la concentración de un Ejército. — Cruce del Rhin mediante asalto aerotransportado.—Instalaciones subterráneas alemanas. — Notas militares mundiales.—Recopilaciones militares extranjeras.—Mando y Estado Mayor.—Fuerzas contendientes en China. Organización de la industria en una guerra.—Servicio Psicológico del Ejército suizo.—El momento actual en Turquía.—La estrategia soviética y las profundas penetraciones.—La Escuela de Defensa Nacional de Canadá.—Conferencias del Fuehrer.—Tropas de gran movilidad.—El Ejército del Irak.

Helicopter, abril 1948. — Portada.—Un nuevo helicopter biplaza, colocadas una detrás de otra.—Lámina de acero del buque "Goodyaer's".—AM. 84 Los Angeles.—Informe bajo la junta Naca Helicopter.— Helicopta.—Artículos, noticias, vistas.—Calendario de aviación. Personalidades en la industria Helicopter. — Sociedad American Helicopter.—Anuncios clasificados.

FRANCIA

Science et Vie, núm. 370, julio 1948. La cirugía del corazón.—La evolución de la motocicleta.—Los deportes submarinos.—El campo magnético de los astros.—"Travelling" óptico al cinema y en televisión.—Reservas esféricas.—Vinos añejos artificiales gracias a los rayos infrarrojos. — Al lado de la ciencia.

Forces Aériennes Françaises, junio de 1948, núm. 21.—Carta de Suiza.—Complemento de la guerra en los grandes espacios.—Los límites de edad en el Arma del Aire.—El arte del motor de avión.—La investigación operacional.—Estudios y documentos.—Historia de ofensivas.—Evolución del tiro aéreo.—Crónicas: Aviaciones extranjeras.—Aeronáutica militar. — Aviación comercial.—Bibliografía.— Libros recibidos en la Revista.

L'Air, núm. 616, junio 1948. — El Estatuto del Aire francés.—La S. A. S. posee el primer jalón de las Naciones Unidas del Aire.—La Escuela de Navegadores. — "Go". Impresiones de un primer salto. — La línea de capitales más corta del mundo.—Noticias de la aviación comercial.—A más de 18.000 metros de altura.—El biplaza "NC 853". El Rallye Internacional d'Empernay.—Visita a las fábricas. Hispano-Suiza.—Al filo del aire. — ¿Sabe V. ...?—La vida de los Clubs.—Modelismo.